承認

校正

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式

作成

年月日 8 / 18

仕様番号 S-802889

/頁

5520 GR 形

オシロスコープ

取扱説明書

菊水電子工業株式会社

ー 保 証 ー

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

１．取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
２．不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
３．天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

ー お 願 い ー

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目次

1.　概説　3
　1.1　概要　3
　1.2　特長　3
2.　仕様　5
3.　使用法　9
　3.1　正面パネルの説明　9
　3.2　背面パネルの説明　14
　3.3　底面パネルの説明　14
　3.4　取扱い上の注意　18
　3.5　電源電圧の変更　19
4.　操作　20
　4.1　初めの操作（単現象動作）　20
　4.2　2現象動作　22
　4.3　X－Y動作　23
　4.4　外部輝度変調（INTEN MOD）　23
　4.5　掃引拡大の操作　24
　4.6　TRIG MODE の動作　25
5.　測定方法　27
　5.1　入力信号の接続方法について　27
　5.2　電圧の測定　30
　5.3　電流の測定　30
　5.4　時間の測定　31
　5.5　周波数の測定　31
　5.6　位相差の測定　32
　5.7　パルス波形の測定　34
6.　校正　36
　6.1　概要　36
　6.2　電源部の調整とチェック　36
　6.3　垂直軸の調整　40
　6.4　時間軸の調整　42
　6.5　水平軸（X）の調整　44
　6.6　プローブの校正　45
※外部目盛板の使用法　46
※ブロックダイアグラム　47

1. 概　　説

1.1 概　　要

MODEL 5520GRは，口径133mmの歪の少ない高輝度ブラウン管を使用した。トリガ同期方式の2現象ポータブル形オシロスコープです。

本器は，感度1mV/DIV（5×MAG），帯域幅20MHz，最高掃引時間40nS/DIV（5×MAG時）と高性能を有しており，生産ライン，保守，サービスはもとより，各種電子機器の研究，開発にも十分使用できる様に設計された製品です。

以下に，代表的な特長について述べます。

1.2 特　　長

- 黒色内面目盛

  内面目盛付ブラウン管の採用により視差がなく正確な観測が可能です。又写真撮映時には付属の目盛板を取付ける事により目盛の撮映も可能です。

- 加速電圧　2kV

  ブラウン管の加速電圧は2kVと高く，非常に明るく，シャープな観測が可能です。

- 高輝度ブラウン管の採用

  ビーム透過率が良い高輝度ブラウン管を採用し，高速掃引時の観測にも十分な明るさを有しています。

- CH 1 SIGNAL OUT

  CH 1の信号を後面板より取り出す事が出来ますので広帯域・高感度の増幅器としても御使用戴けます。

- DC－DC コンバータによる高圧安定

  高圧電源をDC－DC コンバータによる安定化しております。このため電源電圧等の変動の影響を受けずに測定が出来ます。

○ ローテーションコイルの採用

ローテーションコイルを採用しており，地磁気等の影響による輝線の水平傾きを，簡単に修正することが出来ます。

○ 接写用ベゼルとスケールイルミネーションの採用

写真撮影に欠すことが出来ない接写装置が，ワンタッチで取付けられるベゼルです。

○ CHOP，ALT 動作が自動切換

2現象動作時のわずらわしいCHOP，ALT 動作の切換を掃引時間に合わせ，TIME／DIV のスイッチに連動し自動的に切換えます。

○ トリガ選択が容易

トリガ入力選択を内部トリガに切換えておくだけで，垂直動作モードの切換えに連動し，管面波形に合ったトリガ入力を自動的に選択します。

○ TV・V，TV・H 同期

TV 同期分離回路が掃引時間に合わせ，TIME／DIV のスイッチに連動し，TV・V，TV・H と自動的に切換わります。

○ X－Y動作がワンタッチ

垂直動作モードをX－Yに切換えるだけで，CH1 入力がX軸，CH2 入力がY軸となるX－Yスコープになります。

○ 最高掃引時間40nS／DIV（5×MAG）

掃引時間を5倍に拡大する機能を備えています。

0.2μS／DIVの掃引時間を5倍に拡大することにより，40nS／DIVの高速掃引を行なうことが出来ます。

○ スィープ・ストップ機能付

非常にゆっくりとした現象や，ディジタル信号の"H"，"L"の観測に，スィープを任意の位置で止めて観測できます。

○ 単掃引機能付

単発現象等の写真撮映に便利です。

手記　菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式　校正

2.　仕　　様

ブラウン管

項　　目	規　　格	注
形　　状	133㎜丸形	
螢　光　体	B31	緑　色
加　速　電　圧	約 2kV	
有　効　面	10DIV×8DIV	1DIV=10㎜
アンブランキング	DC結合	
イルミネーション	目盛板装着により可	目盛板付属

垂直軸偏向部

<table>
<tr><th>項　　目</th><th colspan="2">規　　格</th><th>注</th></tr>
<tr><td>感　　度</td><td colspan="2">5mV 〜 10V/DIV
1mV 〜 2V/DIV(5×MAG時)</td><td>1・2・5 ステップ
11 ポジション</td></tr>
<tr><td>感　度　誤　差</td><td colspan="2">±5%以内</td><td>CAL'D位置にて</td></tr>
<tr><td>感度連続変化</td><td colspan="2">パネル表示値の間を連続可変</td><td></td></tr>
<tr><td>周波数帯域幅</td><td colspan="2">DC：DC 〜20MHz(5×MAG時 10MHz)
AC：2Hz〜20MHz(　〃　)</td><td>50kHz,8DIV 基準
−3dB以内</td></tr>
<tr><td>立　上　り　時　間</td><td colspan="2">約17.5 nS(5×MAG時, 約35 nS)</td><td></td></tr>
<tr><td>入力インピーダンス</td><td colspan="2">1MΩ±2%, 30pF±2pF</td><td></td></tr>
<tr><td>入　力　端　子</td><td colspan="2">BNC形レセプタクル</td><td></td></tr>
<tr><td>最大許容入力電圧</td><td colspan="2">600Vp−p
但し, 5, 10, 20, 50mV/DIVおよび, 0.1, 0.2V/DIVのレンジは400Vp-p</td><td>DC+ACピークで
1kHz以下の周波数</td></tr>
<tr><td>入力結合方式</td><td colspan="2">AC, DC, GND</td><td></td></tr>
<tr><td>レンジ切換えによる輝線移動量</td><td colspan="2">±0.5DIV
5×MAG時 ±2.0DIV</td><td>DCバランスのずれ分も含む</td></tr>
<tr><td>直　線　性</td><td colspan="2">CRT 管面の中央4DIV の信号を上下の有効域いっぱいに動かして, 縦方向の伸び縮みが±0.1DIV以内</td><td>CRTの直線性も含む</td></tr>
<tr><td rowspan="4">垂直軸動作モード</td><td>CH 1</td><td>単独動作</td><td></td></tr>
<tr><td>CH 2</td><td>単独動作</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">DUAL</td><td>CHOP動作</td><td>0.5　S〜1mS迄</td></tr>
<tr><td>ALT 動作
(TIME/DIVに連動)</td><td>0.5mS〜0.2μS迄</td></tr>
<tr><td>チョップ周波数</td><td colspan="2">約200kHz</td><td></td></tr>
</table>

項　目	規　格	注
CH 1 信号出力	約10mV/DIV　50Ω終端 約20mV/DIV　開放 20MHz −3dB以上	50Ω終端時

トリガ部

項　目		規　格	注
トリガモード	AUTO	トリガが外れた時自動的にフリーランする。	50Hz以上の繰り返しを持つ信号に対しトリガ感度の項目を満足する。
	NORM	トリガが外れた時，輝線は消去され待機状態となる。	トリガ感度の項目を満足する。
	SINGLE	トリガ信号により単一掃引，RESETにより再待機となり待機中及び掃引中にREADY LAMP点灯。	トリガ感度の項目を満足する。
	TV	TV同期信号によりトリガされる，トリガを外した状態でフリーランする。	0.5S〜0.1mS間はTV.V. 50μS〜0.2μS間はTV.H
トリガソース	INT	垂直MODEに連動し信号源を選択する。DUAL動作ではCH1がトリガ信号源となる（DUALとCH2を同時に　する事によりCH2トリガのDUALとなる。）	
	EXT	EXT TRIG端子の入力信号がトリガ信号源となる。	
INTトリガ感度	DC	DC〜 10MHz　0.5DIV DC〜 20MHz　1.0DIV	
	AC	2Hz〜10MHz　0.5DIV 2Hz〜20MHz　1.0DIV	
	TV	ビデオ信号振幅　1.0DIV	
EXTトリガ感度	DC	DC〜 20MHz　0.5V	
	AC	2Hz〜20MHz　0.5V	
	TV	ビデオ信号　1.0V	
極　性		＋及び−	
結　合		AC及びDC	
EXT TRIG入力インピーダンス		約1MΩ，30pF以下	
最大許容入力電圧		100Vp-p（DC＋ACピーク）	1kHz以下周波数
EXT TRIG　端子		BNCターミナル	

水平軸

項目	規格	備考
掃引時間	0.2 μS/DIV〜0.5 S/DIV	1，2，5，20レンジ
掃引時間可変範囲	TIME/DIV指示値の 2.5倍 以上可変	
掃引時間誤差	CAL'Dの位置で±5%以内	
掃引拡大	5倍	
拡大誤差	±5%以内	
拡大による位置移動	管面中央で1 DIV以内	
スイープ ストップ	掃引が中止されスポットとなる	
X－Y動作	CH1 がX軸（水平軸） CH2 がY軸（垂直軸）	
感度	垂直のCH1に同じ	
周波数帯域	DC：DC〜1MHz AC：2Hz〜1MHz	50kHz，8 DIV基準−3dB
入力インピーダンス	垂直軸のCH1に同じ	
最大許容入力電圧	垂直軸のCH1に同じ	
X－Y位相差	50kHz　3°以内	

Z　軸

項目	規格	備考
結合	DC結合	
感度	3Vp−pで変調確認可	
周波数帯域	DC〜5 MHz	
極性	正入力で暗くなる	負入力で明るくなる
入力抵抗	約10kΩ	
入力端子	バインディングポスト	背面位置

校正電圧

項　　目	規　　格	備　　考
波　　形	正極性の方形波	
出力電圧	1Vp−p ±3%	
周波数	1kHz　±25%	
デューティレシオ	45：55以内	
出力端子	チップ端子	

電源部

供給電圧範囲	100V, 110V, 120V, 220V, 230V, 240V 各電圧値の±10%以内	コネクタにより内部でTAPを切換られる
周波数	50〜60Hz	
消費電力	約40VA	

機構部

外形寸法	244W×184H×370Dmm 250W×210H×435Dmm	 最大部
重量	約8kg	

付属品

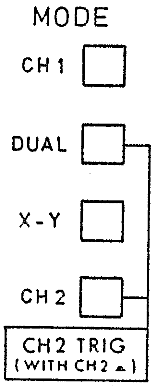
960BNC形　10：1，1：1 プローブ	2　本
942A形端子アダプタ	2　個
取扱説明書	1　部

環境条件　（温度及び湿度）

使用範囲	5〜35℃　85%以下	仕様を満足する温度範囲
最高動作範囲	0〜40℃　90%以下	動作する温度範囲

3. 使用法

3.1 正面パネルの説明（第1図参照）

No	パネル表示	説明
①	EXT GRAT ILLUM POWER OFF	イルミネーション・ツマミと共用のパワースイッチです。左へ回し切った状態でパワーオフ，右へ回すとパワーオンとなり，スケールの明るさを調整します。
②	INTEN	輝度調整器です。管面の明るさを調整します。
③	FOCUS	焦点調整器です。 管面の波形がシャープになる様に調整します。
④	CALIB 1Vp―p	校正電圧の出力端子です。 本器の感度，又はプローブの校正に使うもので約1kHz 1Vp―pの方形波が取り出せます。
⑤		アース端子です。
⑥		スケールの明るさを可変できる目盛板とフィルターです。
⑦		接写装置がワンタッチで取り付けられるベゼルです。
⑧	↕ POSITION PULL 5×MAG	CH2（またはY軸）の垂直位置調整器です。 管面波形を左回しで下方へ右回しで上方へ移動出来ます。又ツマミを引き出すと垂直軸感度はパネル指示値の⅕となり，5mV/DIVのレンジに於いては1mV/DIV，10V/DIVレンジは2V/DIVとなります。（注　5×MAG時は周波数帯域はDC～10MHzとなります）
⑨ ⑩ ⑪ ⑫	 MODE CH1 DUAL X-Y CH2 CH2 TRIG (WITH CH2 ▲)	CH1及びCH2 増幅器の動作様式と共に，トリガ信号源を選択し，切換える4連のプッシュボタン・スイッチです。 CH1　：CH1の垂直増幅器のみ動作し，単現象のオシロスコープになります。 トリガ信号源は，CH1の入力信号です。 CH2　：CH2の垂直増幅器のみ動作し，単現象のオシロスコープになります。 トリガ信号源は，CH2の入力信号です。 DUAL　：CH1，CH2の各垂直増幅器がCHOP又はALT で切換わり，2現象のオシロスコープになります。 トリガ信号源は，CH1の入力信号です。

No.	パネル表示	説明
		CH2 の信号をトリガ信号源としたい場合にはDUALボタン⑪とCH2ボタン⑨を両方押し込んで下さい。 （CHOP, ALT 動作の切換はTIME／DIV ㉕に連動して切換わります。） X－Y：　CH1がX軸（水平軸），CH2がY軸（垂直軸）に切換り，X－Y動作になります。
⑬	↕ POSITION PULL 5×MAG	CH1 の垂直位置調整器です。 管面波形を左回しで下方へ，右回しで上方へ移動出来ます。 5×MAGについては⑧と同様です。
⑭	VOLTS／DIV	CH1（またはX軸）の感度5mV／DIVから10V／DIVまで11レンジに切換えるロータリースイッチです。 ⑬のポジションツマミを引く事により感度は5倍高くなり1mV／DIVから2V／DIVとなります。
⑮	VAR←▼CAL'D	CH1（またはX軸）の連続利得調整器です。 VOLTS／DIV⑭の各レンジ間の感度を連続可変します。 （▼CAL'D 位置に於いて，感度はVOLTS／DIV⑭の指示値に校正されます。）
⑯	VAR←▼CAL'D	CH2（またはY軸）の連続利得調整器です。 VOLTS／DIV⑰の各レンジ間の感度を連続可変します。 （▼CAL'D 位置に於いて，感度はVOLTS／DIV⑰の指示値に校正されます。）
⑰	VOLTS／DIV	CH2（またはY軸）の感度を5mV／DIVから10V／DIVまで11レンジに切換えるロータリースイッチです。 ⑧のポジションツマミを引く事により5×MAGとなります。
⑱	CH1（X） INPUT	CH1 の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はX軸（水平方向）の入力端子となります。 付属のプローブ，又はBNCコネクターにより信号を接続します。
⑲	▉ AC ▁ DC	CH1（またはX軸）の入力結合を選択するスイッチです。 ボタンが▉の状態の時AC結合，▁の状態の時にDC結合されます。 AC結合は，交流分のみの観測に使用します。 DC結合は，直流分を含めた信号の観測に使用します。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認　校正　作成　仕様
NP-30635 B
S-802898

No.	パネル表示	説　明
⑳	▂ GND	CH1（またはX軸）の増幅器入力を接地するスイッチです。この時，入力端子⑱はオープン状態になります。0レベル等の確認に使用します。
㉑	CH2 （Y） INPUT	CH2 の垂直軸入力端子です。X－Y動作時はY軸（垂直方向）の入力端子となります。
㉒	▮ AC ▂ DC	CH2（またはY軸）の入力結合を選択するスイッチです。動作については，⑲スイッチと同じです。
㉓	▂ GND	CH2（またはY軸）の増幅器入力を接地するスイッチです。動作については，⑳スイッチと同じです。
㉔	EXT TRIG IN	外部同期の入力端子です。 トリガリングスイッチ㉚を ▂ EXT にすると，この端子の入力信号でトリガされます。
㉕	TIME/DIV	水平掃引時間を0.5S/DIVから0.2μS/DIVまで20レンジに切換えるロータリースイッチです。 直流から高周波まで広い範囲の観測信号が，適当な時間で表示される様に調整します。 又左へ回し切るとスイープ・ストップ機能によりスイープを任意の位置で停止出来ます。これは極めてゆっくりした現象やデェジタル信号の"H"，"L"の確認に便利です。 （スイープストップ時にはスポットとなり管面を焼く恐れがありますので輝度を下げて使用して下さい。）
㉖	VAR← ▼CAL'D	掃引時間の連続可変調整器です。 TIME/DIV㉕の各レンジ間の掃引時間を連続可変します。 （▼CAL'Dの位置に於いて，掃引時間はTIME/DIV㉕の指示値に校正されます。）
㉗	LEVEL －←0→＋	観測波を静止させ，且つ書き出し点を調整するトリガレベル調整器です。 →＋で上へ，－←で下へトリガレベルを移動出来ます。
㉘ ㉙ ㉚	TRIGGERING ▮ INT AC ＋ ▂ EXT DC － ▮ INT	トリガソース㉚，入力結合㉙，スロープ㉘を切換えるトリガリング・スイッチです。 各々の位置は下記のようになり，組合せて使用します。 トリガ信号源が内部トリガとなり，次のように垂直動作モードスイッチに連動し，切換わります。

No.	パネル面表示	説明
	㉚	CH1 ：CH1の入力信号がトリガ信号源となる。 DUAL：CH1の入力信号がトリガ信号源となる。 X－Y：――― CH2 ：CH2の入力信号がトリガ信号源となる。
	▂ EXT	外部トリガとなり，EXT TRIG IN ㉔の入力がトリガ信号源となります。
	㉙ ■ AC	トリガ信号源がAC結合されます。
	▂ DC	トリガ信号源がDC結合されます。
	㉘ ■ ＋	トリガ信号源がトリガレベルを負から正に横切る時トリガされます。
	▂	▂ ＋と逆の動作になります。
㉛	↔ POSITION PULL 5×MAG	水平軸増幅器の5倍マグニファイアーと共用の水平位置調整器です。 右回しで右方へ，左回しで左方へ移動できます。又，ツマミを引出すと掃引時間が1/5となり，波形は5倍になりますがノイズが増し，帯域幅は低下します。）
㉜ ㉝ ㉞	TRIG MODE AUTO NORM SINGLE BOTH IN TV	トリガモードを切換えるトリガモードスイッチです。 AUTO： トリガを外した状態の時も輝線が消えません。このため，入力信号の有無，0レベルのチェック等が容易に観測出来ます。 50Hz以上の繰返し信号の観測は，この動作を使用すると便利です。 NORM： トリガを外した状態の時，輝線は消去され待期状態となります。 主に50Hz以下の繰返し信号の観測の時使います。 BOTH IN TV：AUTO，NORM のボタン㉜，㉝を同時に押し込む事によりトリガ回路にTV同期分離回路が接続され，TIME/DIV㉕に連動し，TV·V，TV·Hに自動的に同期します。 トリガが外れるとフリーランします。 SINGLE PUSH TO RESET：掃引モードが単掃引となり，トリガ信号により1回だけ掃引し再び押す事によりリセットされ待期状態となります。

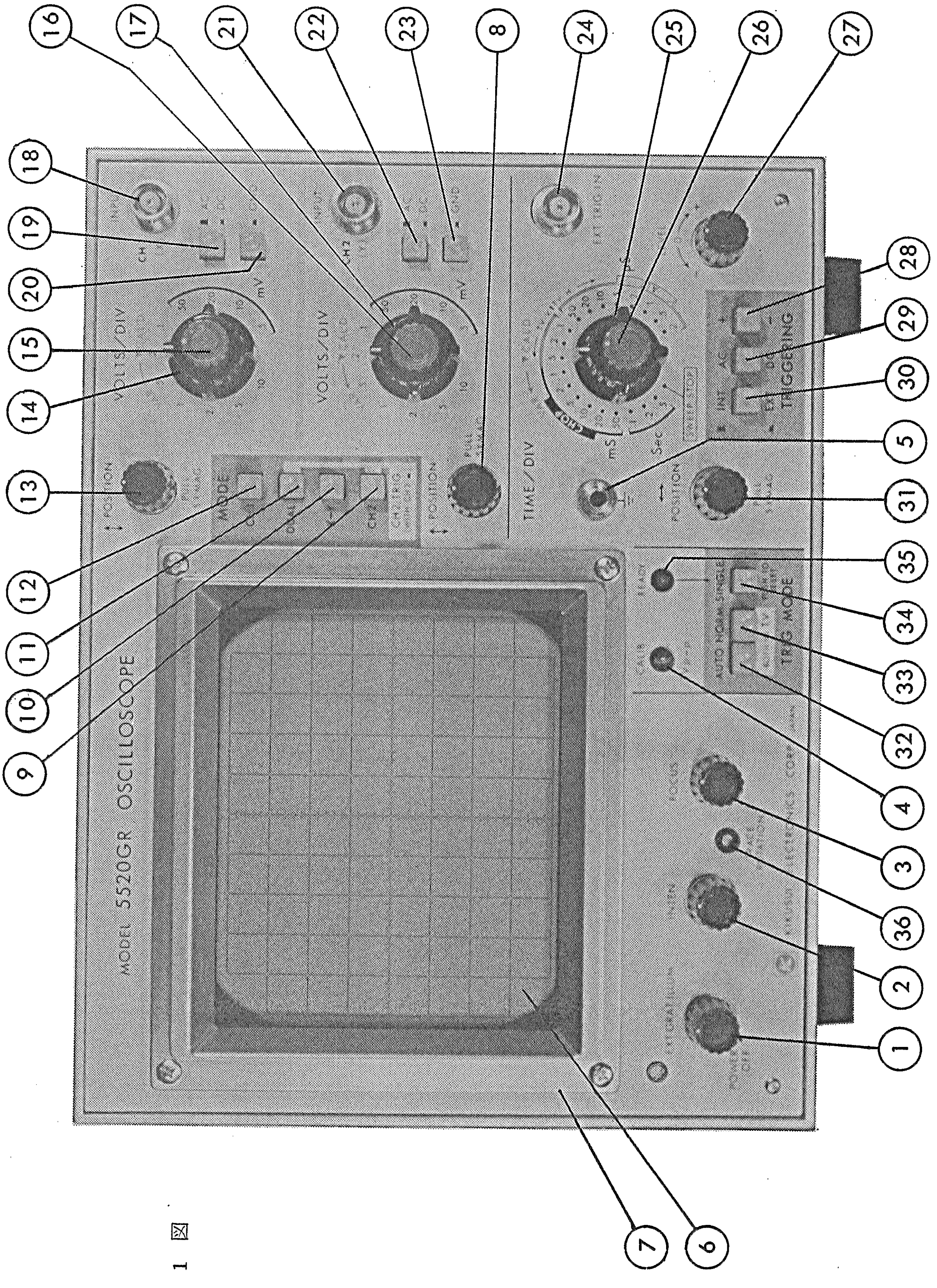
No.	パネル面表示	説明
㉟	READY	㉞のSINGLE モードに於いて待期状態にある時このLEDが点灯します。
㊱	TRACE ROTATION	輝線の水平傾き修正用半固定抵抗器です。 地磁気等の影響による輝線の水平傾きを修正します。

3.2　背面パネルの説明

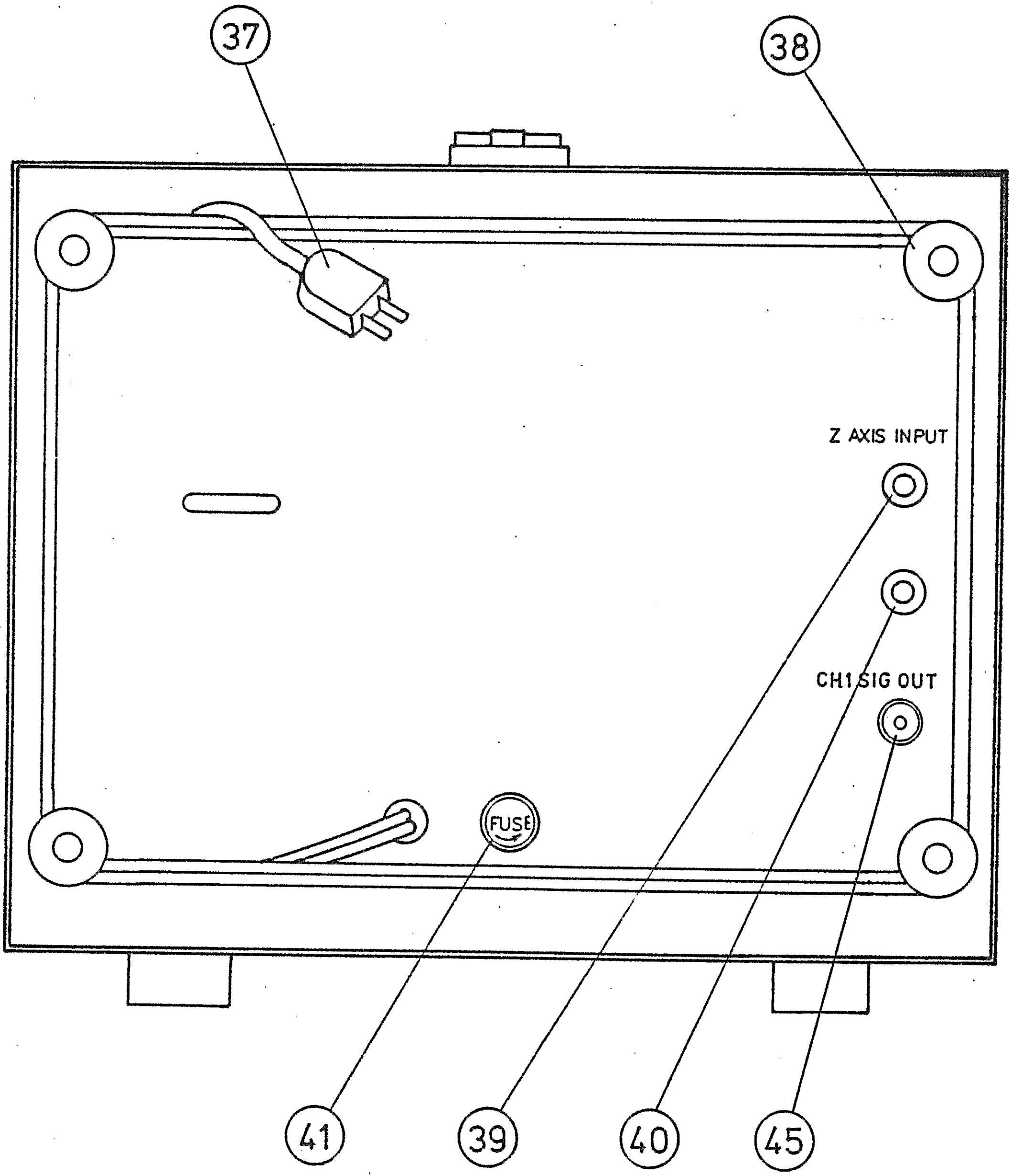
No	パネル面表示	説　明
㊲		ACセパラプラグ付電源コードです。
㊳		コード巻と兼用の足です。 本器を縦にした位置で使用する時の足です。
㊴	Z AXIS INPUT	外部輝度調整用入力端子（バインデングポスト）です。 外部より輝度をコントロールする時や，マーカ等の輝度を変化させて表示する時に使用します。 使用しない時は，GND端子㊵とショートバーにより接地しておきます。
㊵		GND 端子（バインデングポスト）です。 ㊴を使用する時に便利なように，間隔を19㎜にしてあります。
㊶	（FUSE）	ヒューズホルダーです。 電源電圧が100V系では0.5A，200V系では0.3Aのヒューズを使います。 左へ回転させるとキャップが外れ，ヒューズが取り出せます。
㊺	CH1 SIGNAL OUT	CH1の信号出力です。

3.3　底面板の説明

No	パネル面表示	説　明
㊷	ASTIG	FOCUS ③ツマミと共に輝線又は，輝点が最もシャープになる様に調整する非点収差除去用の半固定抵抗器です。
㊸		スタンド取付と共用の足です。
㊹		本器を傾斜して使用する時のスタンドです。 接写装置を使用する時は，使用しないで下さい。

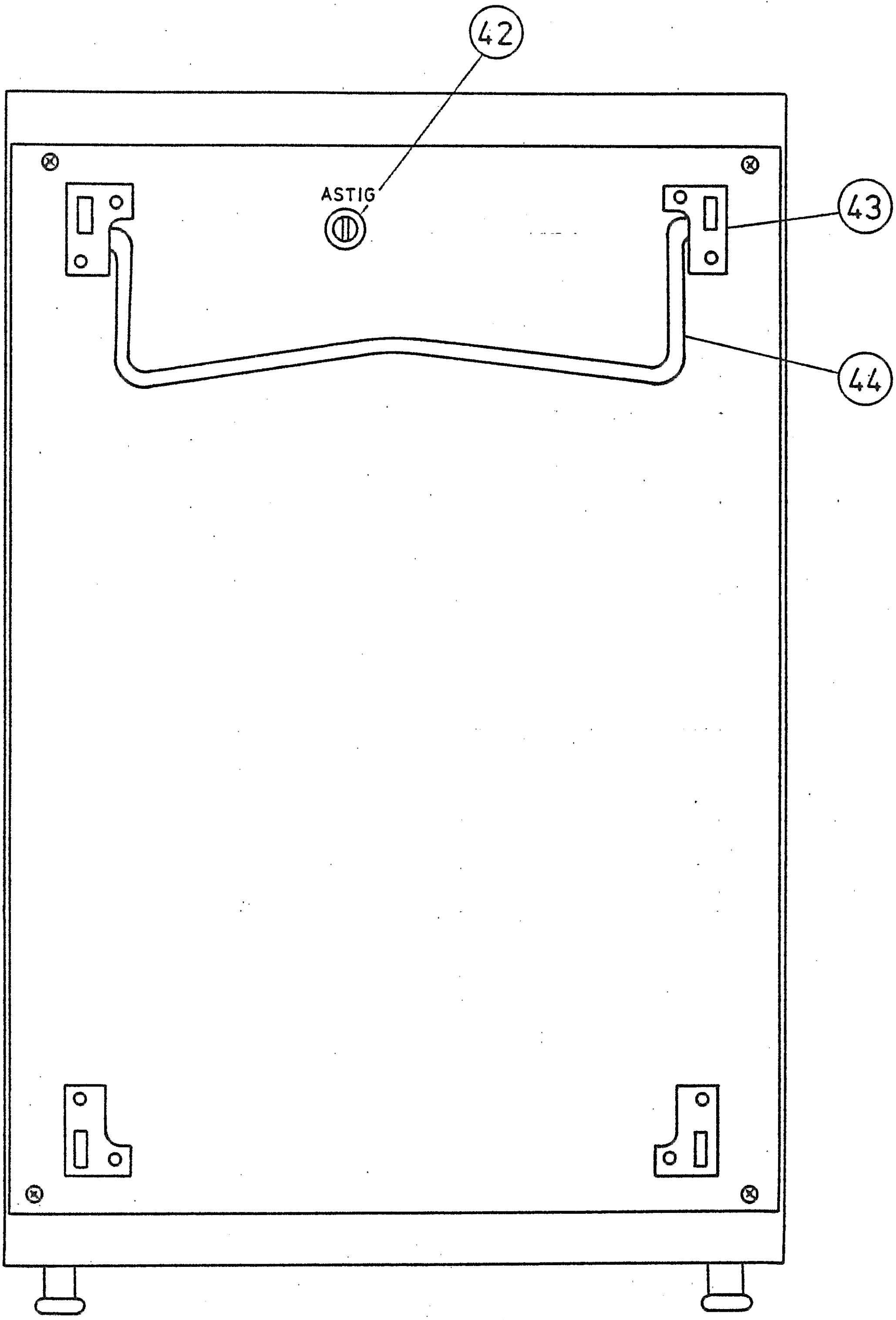

MODEL 5520GR OSCILLOSCOPE
VOLTS/DIV
VOLTS/DIV
TIME/DIV
MODE
POSITION
TRIGGERING
TRIG MODE
AUTO NORM SINGLE
READY
FOCUS
CHOP
INT
EXT
AC
+
-
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36

第 1 図


37
38
Z AXIS INPUT
CH1 SIG OUT
FUSE
41
39
40
45

第 2 図

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認
校正
NP-32635 B 75.10.100・205K14
作成
年月日
仕様番号


42
ASTIG
43
44

第 3 図

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP-32635 B　751010O・20SK14

3.4　取扱い上の注意

電源電圧

本器の電源入力電圧は，100V±10%の範囲で正常に使用出来ます。

この範囲外の電源電圧での使用は，動作不完全，或いは故障の原因になりますので，後述する“電源電圧の変更”の項に従って下さい。

周囲温度

本器が正常に動作するための周囲温度は，0℃～40℃の範囲です。

環　境

高温，多湿の環境で長期間の使用，又は放置は，故障の原因になり，本器の寿命を短かくしてしまいます。

又，周囲に強力な磁界や電磁波等のラジェーションがある場所での使用は好ましくありません。観測に悪影響を与えます。

ブラウン管の輝度

輝度を明るくし過ぎたり，スポットのままで，長時間放置しないで下さい。ブラウン管の寿命を大きく損ないます。

入力端子の耐電圧

各々の入力端子及び付属のプローブは，次の様に最大許容入力電圧が規定してあります。規定以上の電圧を加えると，故障又は破損することがありますので，注意が必要です。

CH1, CH2端子 5, 10, 20, 50mV/DIV 0.1, 0.2V/DIV	400V (DC+ACピーク)
その他のレンジ	600V (DC+ACピーク)
プローブ　(960 BNC)	600V (DC+ACピーク)
EXT TRIG IN 端子	100V (DC+ACピーク)
Z AXIS INPUT 端子	50V (DC+ACピーク)

但し，ACは1kHz以下の繰返し周波数

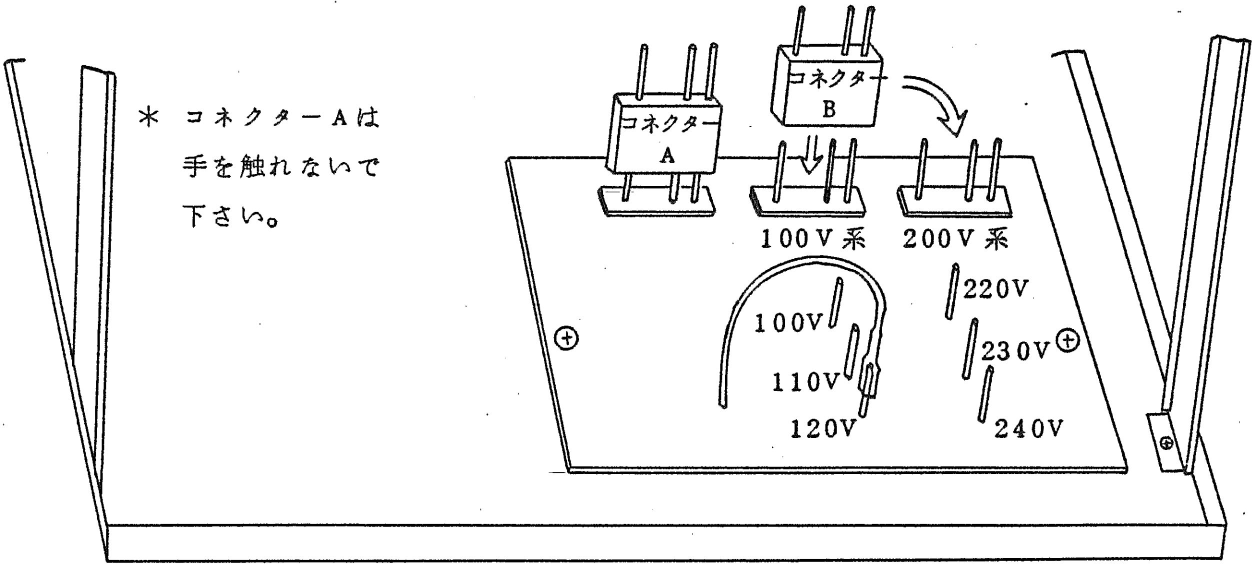
12.20

3.5　電源電圧の変更

本器は，100V 以外での電源電圧の使用にも応じられるように設計されています。

使用電源電圧に応じ，下表に従い，各々タップ，コネクターBの位置，ヒューズ等を切換え，又交換して使用して下さい。

タップ電圧	使用電圧範囲	使用ヒューズ	コネクタの位置
100V	90〜110V	0.5A	電源トランスからのコネクターBを100V 系の位置に差し込む。
110V	99〜121V		
120V	108〜132V		
220V	198〜242V	0.3A	電源トランスからのコネクターBを200V 系の位置に差し込む。
230V	207〜253V		
240V	216〜264V		



＊ コネクターAは手を触れないで下さい。

各々タップを切換えて使用します。

第 4 図

＜注意＞

- 電源電圧の切換えを行なうときは，必ず電源コードのプラグを，電源コンセントから抜いて下さい。
- 使用電源に合った規格のコード，プラグを使用して下さい。
- ラインフィルター用のコンデンサを，交換する必要は有りません。

4. 操　作

4.1 初めの操作（第1図を参照）

電源を入れる前に，正面パネルのツマミを次の様に設定して下さい。

名　称	No.	設　定
ILLUM (POWER OFF)	①	左へ回し切る（ OFF の位置）
INTEN	②	右方向（３時の位置）
FOCUS	③	ほぼ中央
MODE	⑨，⑩ ⑪，⑫	CH 1 ⑫ボタンを押す
↕ POSITION	⑧，⑬	ほぼ中央の位置で，押し込まれた状態
VOLTS/DIV	⑭，⑰	50 mV の位置
VARIABLE	⑮，⑯	▼ CAL'D の位置
AC－DC	⑲，㉒	■ AC の位置
GND	⑳，㉓	▬ GND の位置
TIME/DIV	㉕	0.5 ms の位置
VARIABLE	㉖	▼ CAL'D の位置
TRIGGERING	㉘ ㉙ ㉚	■ ＋位置 ■ AC 位置 ■ INT 位置
⟷ POSITION	㉛	ほぼ中央の位置で，押し込まれた状態
TRIG MODE	㉜，㉝ ㉞	AUTO ㉜ ボタンを押す

以上のようにセットしてから，電源コードを規定の電源に接続します。その後，続けて次の操作をして下さい。

(1) ILLUM ①ツマミを POWER OFF の位置から右へ回します。カチッと音がして，POWER ON となり，ツマミ左上の LED（発光ダイオード）が点灯します。

(2) 約１０秒後，管面に一本の輝線（トレース）が現われたら，INTEN ②を調整し適当な明るさにセットします。２０秒以上待っても輝線が現れないときは，再度上表に従ってやり直して下さい。

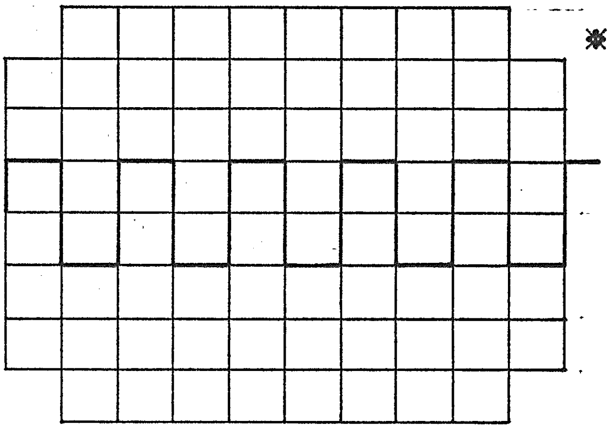
菊水電子工業株式会社　取扱説明書様式
校正
12.20
NP－32635 B
75 10100・20SK14
作成
年月日
仕様
番号
S802908

(3)　CH1 POSITION ⑧及び水平POSITION ㉛を調整し，輝線をほぼ中央の位置へ移動させます。

(4)　FOCUS ③を回し，輝線が最もシャープになる様にセットします。

(5)　CH1 入力端子 ⑱ へ付属のプローブを接続し，CALIB端子④に接続します。プローブは ×10 の位置で使用します。

(6)　GND ⑳ を■の位置にし，LEVEL ㉗ を回し波形が静止する様に調整すると，下図（第5図）の様に波形が観測できます。



※　波形の前縁が図の様にならないときは，プローブの位相補正ずれです。"プローブの校正"の項に従って下さい。

第　5　図

(7)　観測に際しては，VOLTS/DIV ⑭，TIME/DIV ㉕ を調整し，観測に適した振幅，山数にセットします。

(8)　ILLUM ①を調整しスケールを好みの明るさにセットします。

以上の操作は，CH1 を単独動作させた時の説明です。CH2 の単独動作を行なうときは，操作説明文中の CH1 に関する操作を CH2 に置換えることにより動作させることが出来ます。

２現象動作や一般的な操作について次項に述べます。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認
校正
NP-32635 B
75.10 100・20SK14

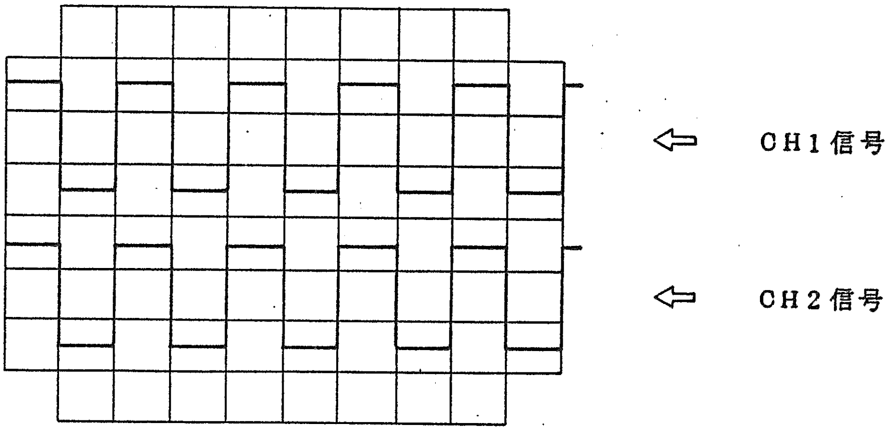
作成 年月日 81.8.29
仕様番号 S-8022204

4.2　２現象動作

MODE スイッチを DUAL ⑪ に切換えると，もう一本の輝線が現れます。これが CH2 の輝線です。（前項の説明での輝線は CH1 のものです。）

前項までの操作で，CH1 は校正電圧波形が，CH2 には信号が入ってないため横１本の輝線が現われます。

次に，CH2 入力端子 ㉑ に CH1 と同様に，付属のプローブで校正電圧を加え，　GND ㉓ を▮の位置にします。↕ POSTION ⑧,⑬ を調整すると第６図の様に２現象波形が観測できます。

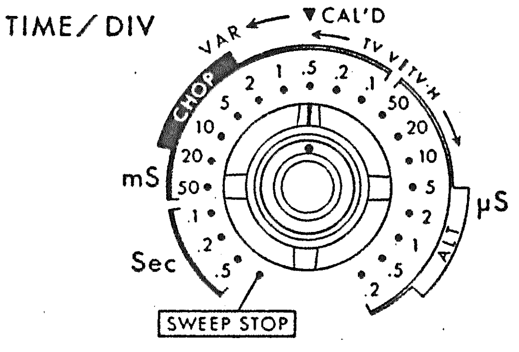

CH1信号
CH2信号

第６図

２現象動作（DUAL）においては，トリガ信号源が自動的に CH1 TRIG に切換わり，CH1 の入力信号にのみトリガします。従って，CH2 の信号が，CH1 の信号に対し同期の関係にあるとき，CH1，CH2 の波形は共に静止します。

本器の２現象動作は，CHOP,ALT 動作の切換ツマミがなく，DUAL ⑪スイッチだけです。実際には，TIME/DIV ㉕ と連動し，1mS/DIV以下のレンジで CHOP 動作，0.5 mS/DIV 以上のレンジで ALT 動作する様になっています。

第７図


TIME/DIV
VAR
CAL'D
TV-V
TV-H
CHOP
ALT
mS
μS
Sec
SWEEP STOP
.5
.2
.1
50
20
10
5
2
1

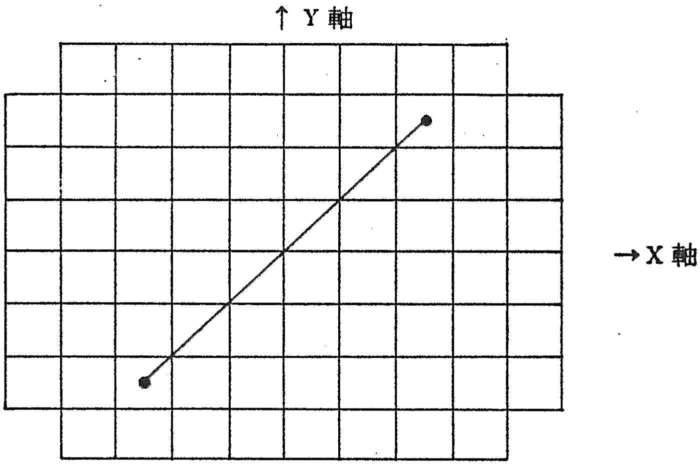
4.3 X－Y動作

MODEスイッチをX－Y ⑩ に切換えます。この単一動作で，CH1 がX軸，CH2 がY軸のX－Yスコープになります。

Y軸は，CH2 と同じ電気特性で使用でき，操作も変わりません。

X軸は，周波数帯域幅が DC～1 MHz（－3 dB）となり，CH1 POSITION ⑬は動作しなくなりますが，水平 POSITION ㉛ がそのままX軸 POSITION として動作します。それ以外は，CH1 と同じ電気特性で，操作も変わりません。

X，Yの両軸入力に校正電圧を加え，各々の VOLTS/DIV を調整すると，第8図の様に方形波のリサージュ波形を観測することが出来ます。



（X軸 20 mV/DIV
Y軸 20 mV/DIV

第 8 図

＜注意＞

X－Y動作において，高い周波数の観測を行うとき，本器のX軸，Y軸間の周波数帯域幅，位相差に注意して下さい。

4.4 外部輝度変調（INTEN MOD）

外部より輝度をコントロールするとき，又は，マーカ等を輝度変調により表示する時に使用します。

背面の外部輝度変調用端子 Z AXIS INPUT ㊴（第2図）のショートバーを外し，㊴ と GND 端子 ㊵ 間に輝度変調信号を加えます。使用しない時は，ショートバーを取付けておきます。

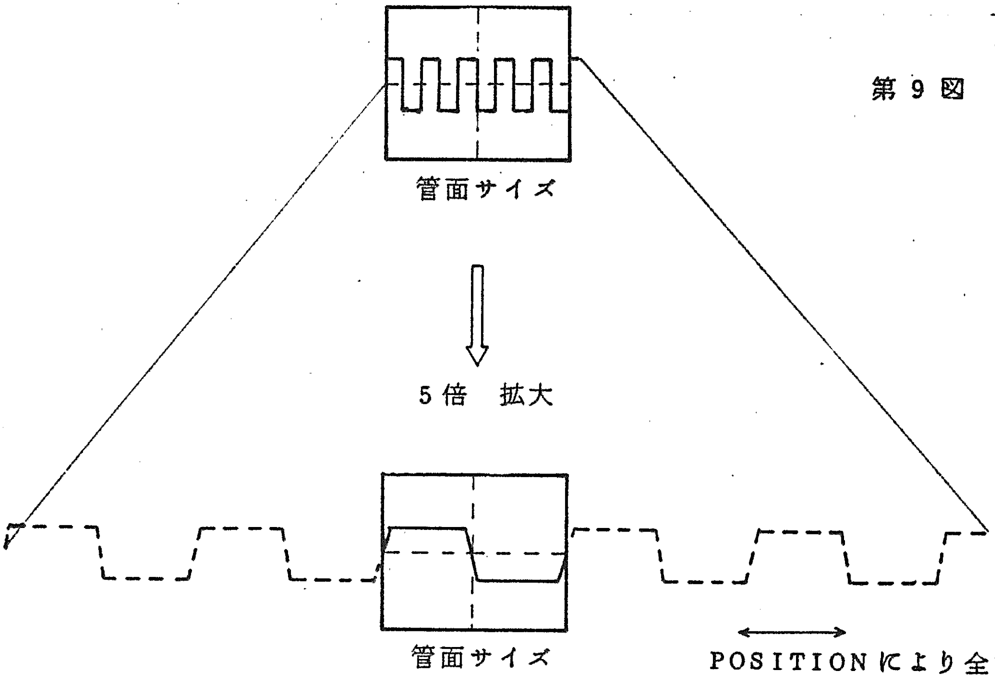
感度は TTL レベルで十分コントロール出来る設計になっていますが，最大許容入力電圧は"取扱い上の注意"を参照して下さい。又，直流からコントロールできますので，外部からのリモートコントロールによる輝度調整も可能です。

承認 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式 校正 作成 年月日 仕様番号 S-80291 NP-32635 B 7510100・20SK14

4.5　掃引拡大の操作（PULL 5× MAG）

入力信号の一部を拡大し観測する場合は，掃引時間を速くすればよいのですが，掃引のスタート点以後の部分を拡大して見たい時，掃引時間を速くするとその見たい部分が，管面外へ出てしまうことがあります。

この場合，HORIZONTAL POSITION ㉛ ツマミを手前に引き出し，5× MAG にすると，波形を中心から左，右へ5倍拡大することができます。



第9図

POSITIONにより全ての部分を観測出来ます。

拡大した時の掃引時間は

$$\text{TIME/DIV 指示値} \times 1/5$$

の値になります。従って，最高掃引時間は，拡大しない時の最高掃引時間の0.2μS/DIVに対し，拡大すると

$$0.2\mu\text{S/DIV} \times 1/5 = 40\,\text{nS/DIV}$$

になり，最高掃引を速くすることができます。

拡大することにより，輝度が低下しますので，次の場合以外は拡大しない方が良いでしょう。

1）掃引のスタート点から離れた部分を，部分拡大して観測したい場合。

2）0.2μS/DIV より速い掃引をさせたい場合。

承認　校正　作成 年月日　仕様 番号
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP-32635 B

S-80.2.9.1.2

4.6 TRIG MODEの動作

(1) AUTOの動作

トリガ入力信号が50Hz以上の繰り返し周期で，安定なトリガ掃引が行なえます。トリガが外れた状態では自励掃引（フリーラン）し，掃引時間の速いレンジでも明るい輝線が現われ，ZERO レベルの確認が容易です。

従って，一般的な使用においては，このAUTOポジションを使用します。

(2) NORMの動作

トリガ回路にトリガ入力信号が加えられ，その信号の振幅とレベルが，トリガ回路を駆動させる範囲内の時初めてトリガ信号が発生し，掃引し，管面に静止した波形が得られます。この状態を，"トリガが掛かっている"又は"トリガされている"と云います。

トリガレベルが振幅外か，トリガ入力が無い場合には待機状態で，この状態を"トリガが外れている"と云い輝線は消えます。

従って，トリガが外れている時に，セットの設定不良（例えば，INTEN②，↕POSITION⑧又は⑬など）と間違いやすく，下記の時以外はなるべくAUTOを使用します。

ⅰ）トリガ入力信号の繰り返し周期が50Hz以下の時。

ⅱ）信号入力が有る時だけ管面に波形を表示したい時。

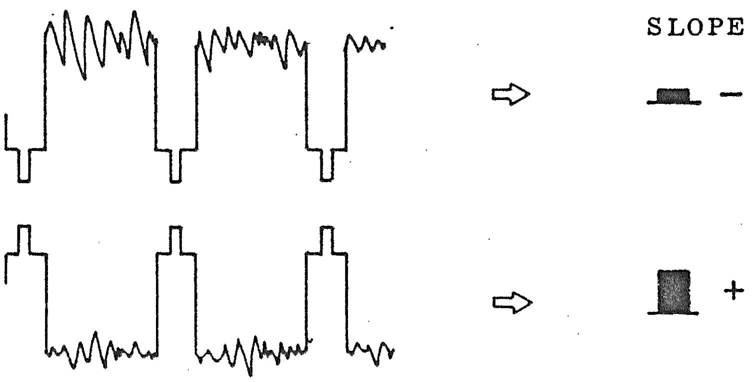
(3) TVの動作

TV映像信号を観測する時に使用します。

トリガ入力に入った信号を同期分離回路で同期信号だけを取り出し，この同期信号をトリガ入力信号とするため，非常に安定なトリガが掛ります。

又，TIME/DIVのツマミに連動して，0.5μS～0.1mS/DIVの間は垂直同期信号（TV･V）に，同期します。

極性（SLOPE）は，映像信号に合せて第10図のようにセットして下さい。



第10図

(4) 単掃引の操作

観測波の繰返し同期又は振幅が常に変化している場合，通常の繰返し掃引では，波形が重なつて描かれ正しい波形観測をすることが出来なくなります。

この様な波形の観測は，単掃引機能を用い，描かれる波形を写真に撮り観測（又は測定）します。

又，単発現象の観測も同様に行なえます。

不連続波の観測

1） TRIG MODEをNORMにセットします。

2） 垂直軸入力端子に，観測信号を接続し，トリガレベルを決めます。

3） TRIG MODEをSINGLE（AUTO，NORMのボタンがプッシュアウトした位置）にします。

4） RESETボタンを押すと，単掃引が行なわれ管面に重なりのない波形が描かれます。

単発現象の観測

1） TRIG MODEをNORMにセットします。

2） 垂直軸入力端子に，校正出力を接続し，あらかじめ観測波の振幅を予想してトリガレベルを決めます。

3） TRIG MODEをSINGLEにし，入力を観測波と入れ替えます。

4） RESETボタンを押すと掃引回路が待ち受け状態となりREADYランプが点灯します。

5） 単発現象の観測波が加わると単掃引が行なわれ管面に波形が描かれます。

S-802014

5. 測定方法

5.1 入力信号の接続方法について

本器の信号入力端子から見た入力インピーダンスは，抵抗分1MΩ，並列容量30pF で，付属のプローブを使用した時，抵抗分10MΩ，並列容量約20pF となります。

本器と観測信号源の接続方法は種々ありますが，主なものに普通の被覆線を用いる方法，シールド線を用いる方法，プローブを用いる方法，同軸ケーブルを用いる方法などがあります。これらの方法は次のような条件により使い分けられます。

入力信号源の出力インピーダンスの大小
入力信号の大きさと周波数
外部からの誘導の大，小
入力信号源とオシロスコープ間の遠近

入力信号の種類による接続方法を分類すると次のようになります。

接続方法 入力信号の種類			被覆線	シールド線	プローブ	同軸ケーブル	その他
低周波	低インピーダンス	近	○	○	○	○	
		遠		○		○	
	高インピーダンス	近		▨	○	▨	
		遠		▨		▨	
高周波	低インピーダンス	近			○	○	
		遠				○	
	高インピーダンス	近			○	▨	
		遠					

（○：良　▨：やや良）

- 被覆線を用いる方法

垂直軸の入力端子に BNC 形端子アダプタ（942A形 付属品）を取り付けて，このアダプタに被覆線を接続します。

この方法は，簡単でしかも入力信号が減衰しない利点があります。しかし，被覆線が長い時や，入力信号源の出力インピーダンスが高い場合は，外部から誘導を受け観測に支障をきたします。

又，対アース間の漂遊容量も大きく，付属の減衰比10：1 のプローブを使用した時に比べると，被測定回路等におよぼす影響は大きくなります。

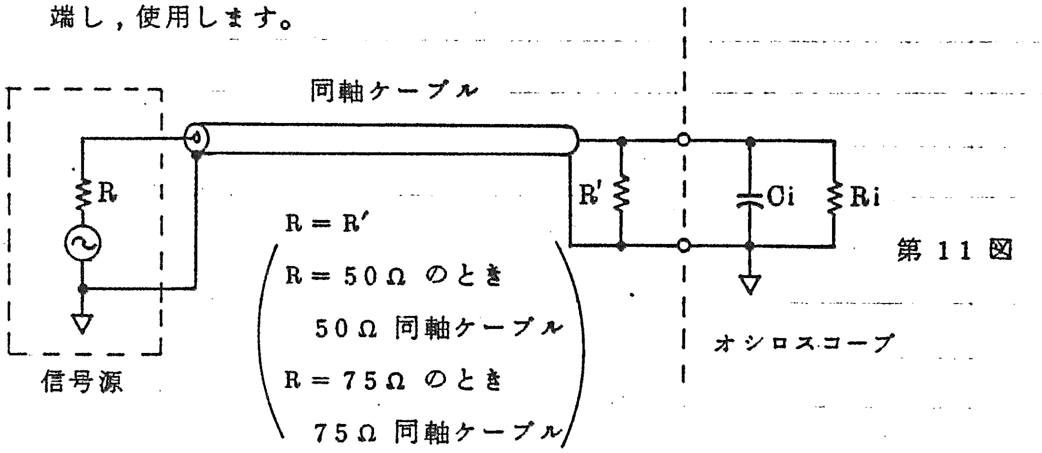
o シールド線を用いる方法

シールド線を使用することにより，外部からの誘導を防止できます。しかしシールド線の容量は，50pF/m ～ 100pF/m 等と大きいので，入力信号源の出力インピーダンスが高い場合は適しません。また，高周波にも適しません。

o 同軸ケーブルを用いる方法

入力信号源の出力インピーダンスが 50Ω，75Ω 等のときは，インピーダンスの合った同軸ケーブルを用い，マッチングをとることにより，高い周波数成分まで減衰させずに接続することが出来ます。

マッチングを取る場合は，第11図の様にオシロスコープの入力側に，同軸ケーブルの特性インピーダンスに合った 50Ω 又は，75Ω の純抵抗Rで終端し，使用します。



第11図

o プローブを用いる方法

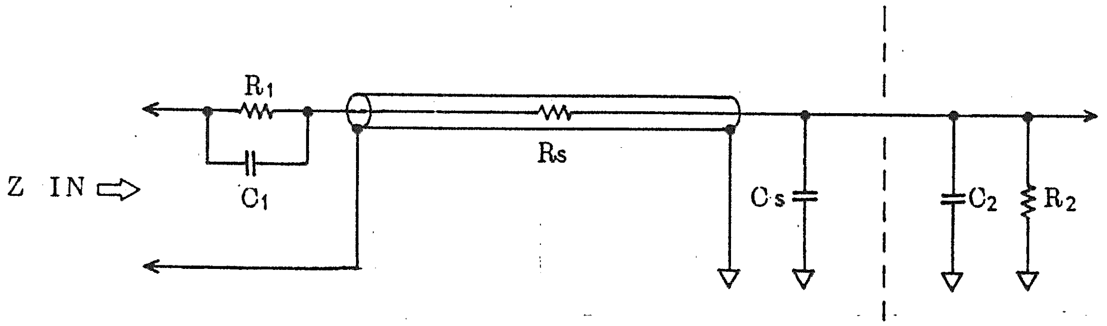
本器に付属の減衰比 10：1 のプローブを用います。

プローブは第12図の様にオシロスコープからプローブ本体までの線及びプローブ本体は電気的にシールドされ，外部の誘導等の影響が受け難くなっています。又，プローブ本体はオシロスコープの入力インピーダンスと，一種の広帯域アッテネータを形成される様になっていますので，直流分から高い周波数成分まで歪なく接続することが出来ます。

プローブを使用すると信号は 1/10 に減衰しますが入力インピーダンスが抵抗分 10MΩ，容量分約 20pF と非常に高くなりますので，被測定回路に与える影響が極端に小さくなります。

以下に詳細を説明します。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
余記
校正
NP-32635 B
751010O・20SK14
作成 年月日
仕様 番号 S-802917



Rs ：ケーブルの直列抵抗

Cs ：ストレー ＋ ケーブルの容量

第１２図

プローブは，オシロスコープの入力抵抗 R_2 と減衰器を構成するような R_1 と，これに並列に C_1 を接続してオシロスコープの入力容量 C_2 とケーブルの静電容量 C_s とを補償する広帯域アーテネータを構成しています。

入力インピーダンス Z IN は次式になります。

$$Z\ IN = \frac{R_1 + R_2}{\omega C(R_1 + R_2) + 1} \qquad C = \frac{C_1 \times (C_2 + C_s)}{C_1 + C_2 + C_s}$$

減衰比Ａは

$$A = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \quad \left(= \frac{1\,\mathrm{M\Omega}}{9\,\mathrm{M\Omega} + 1\,\mathrm{M\Omega}} = \frac{1}{10} \right)$$

（　）内は本器に付属のプローブの場合である。

となります。

＜注意＞

- 18 頁に記載した最大許容入力電圧を守ること。
- 必ず付属のアースリード線を使うこと。２現象で使用する時も，各々のアースリード線を使用して下さい。
- 測定を行なう前に必ずプローブの位相合せを正確にすること。
- プローブに，機械的ショックや強い振動を与えないこと。又，極度に折曲げたり，強く引張らないこと。
- プローブ本体及び先端の材質は，熱に弱いので，リード線を挾んだままで，近くの半田付けをしないこと。

承認　菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式　校正

12.20

5.2　電圧の測定

直流分のない交流波形や，直流が重畳された波形から，交流分のみの観測を行なうには，垂直入力切替スイッチ⑲，㉒を　AC の位置で使います。又，直流分を含んだ観測を行なうには，　DC の位置で使います。

電圧の測定は，あらかじめ連続減衰器⑮，⑯を "CAL'D" の位置に設定し，感度を VOLTS/DIV ⑭，⑰の指示値に校正しておきます。

次に観測信号を接続して管面に適当な大きさに表示し，その振幅を目盛板により読みとります。（DC 電圧は，輝線の変化量を読みとる。）

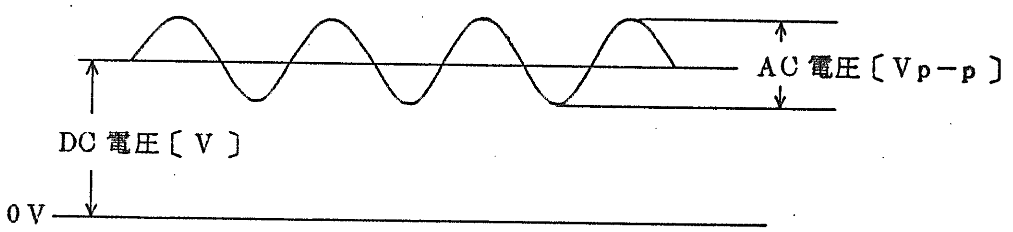
この値から下式により電圧値を知ることが出来ます。

1）直接入力端子へ加えた場合

電圧〔V〕＝観測波振幅〔DIV〕× VOLTS/DIV の指示値

2）10：1のプローブを使用した場合

電圧〔V〕＝観測波振幅〔DIV〕× VOLTS/DIV の指示値 × 10



第13図

5.3　電流の測定（電圧降下法による）

被測定電流 I の流れる回路に直列に，電流検出用の微少抵抗器 R を接続し，その両端の電圧降下 E をオシロスコープで測定します。

オームの法則により，求める電流 I は

$$I = \frac{E}{R} \ \text{〔A〕}$$

となります。

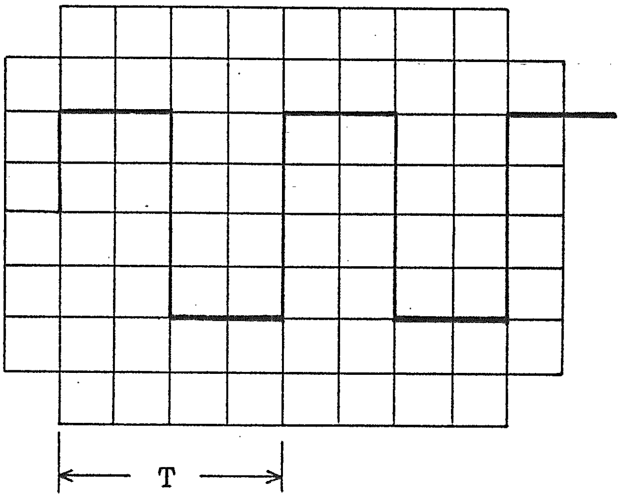
但し，この R は被測定回路の動作状態を変えない範囲の値でなくてはなりません。

この方法により直流から高い周波数成分の電流まで比較的正確に測定することが出来ます。

5.4　時間の測定

時間間隔の測定

波形の任意の２点間の時間間隔測定は，TIME／DIV の VARIABLE ㉖ をCAL′D にすることにより，TIME／DIV ㉕ の指示値から時間Ｔを直読することが出来ます。



第１４図

時間Ｔ〔Sec〕＝ TIME／DIV の指示値×読み取り長さ〔DIV〕

掃引拡大（５× MAG ㉛）したときは上記の値の１／５になります。

5.5　周波数の測定

- 波形の１サイクルの時間Ｔを測定し算出する方法

5.4項で測定した１サイクル当りの時間Ｔ（周期）を測定し，次式から算出します。

$$周波数 f〔Hz〕= \frac{1}{周期T〔Sec〕}$$

- リサージュ図形による周波数の測定（第１５，１６図参照）

MODE スイッチをＸ－Ｙ⑨にし，Ｘ－Ｙ動作とする（4.3 Ｘ－Ｙ 動作の項を参照）

Ｘ軸に周波数を読むことができる信号発生器（SG）を接続し，Ｙ軸に周波数の未知な信号（被測定信号）を接続する。

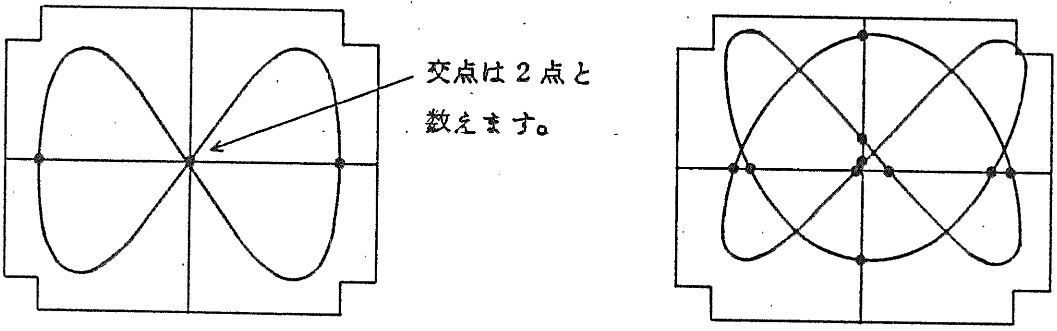
各々ツマミを調整し，管面全体に図形が表示されるようにします。

次に，信号発生器の周波数を変化し，第１５図のように図形が静止すると

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP－32635 B
75.10.100・20 S K 14
S-802919

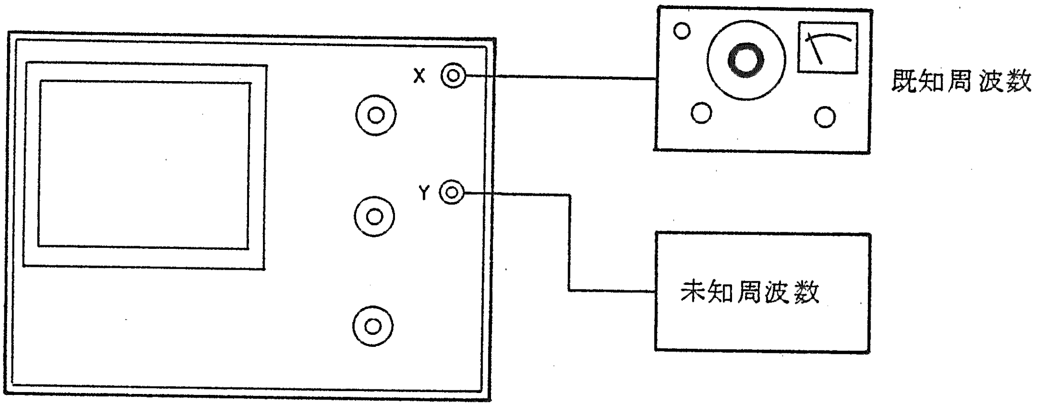
ころを探します。この時の図形から未知の周波数を下式により求めることが出来ます。

$$未知周波数〔Hz〕= \frac{水平目盛線との交点数}{垂直目盛線との交点数} \times 信号発生器の周波数〔Hz〕$$



$$\frac{4}{2} = \frac{2}{1}\ \begin{matrix}(H)\\(V)\end{matrix} \qquad \frac{6}{4} = \frac{3}{2}\ \begin{matrix}(H)\\(V)\end{matrix}$$

第１５図



第１６図

5. 6　位相差の測定

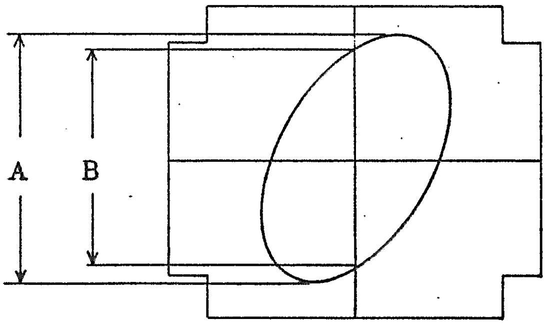
○　リサージュ図形による位相差の測定（第１６，１７，１８図参照）

周波数測定の所で述べたようにＸ－Ｙ動作にし，Ｘ軸，Ｙ軸に同一の周波数の２信号（例えばステレオ信号など）を接続しリサージュ図形を描かせます。

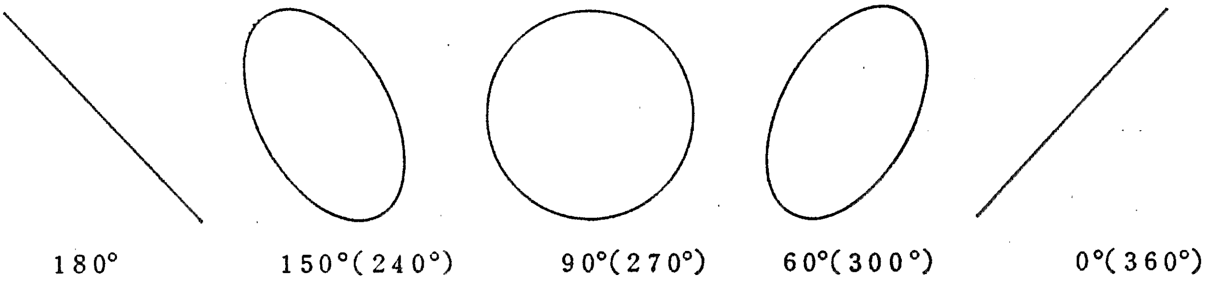
この図形から次式により２信号間の位相差を求めることが出来ます。

$$位相差\ \theta = \mathrm{Sin}^{-1} \frac{B}{A}$$

12,20



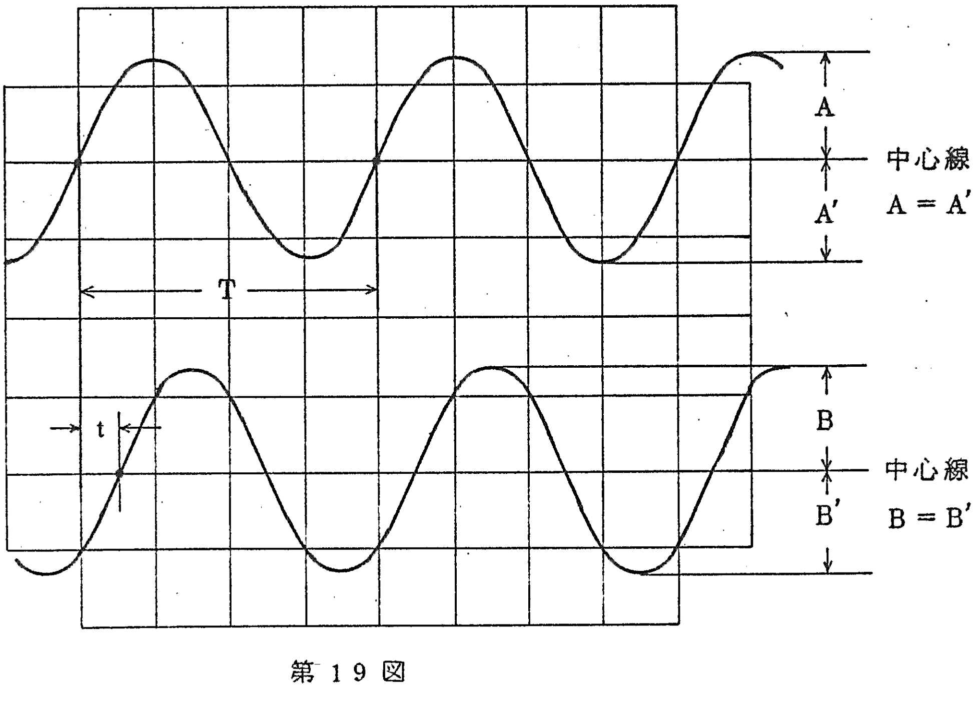
第17図


180°
150°(240°)
90°(270°)
60°(300°)
0°(360°)

第18図

○ 2現象による位相差の測定

MODEスイッチを DUAL ⑩ にし，CH1 に基準とする信号を，CH2 に被測定信号を接続します。オシロスコープを調整し下図（第19図）のように波形を描かせます。


A
A′
中心線
A = A′
T
t
B
B′
中心線
B = B′

第19図

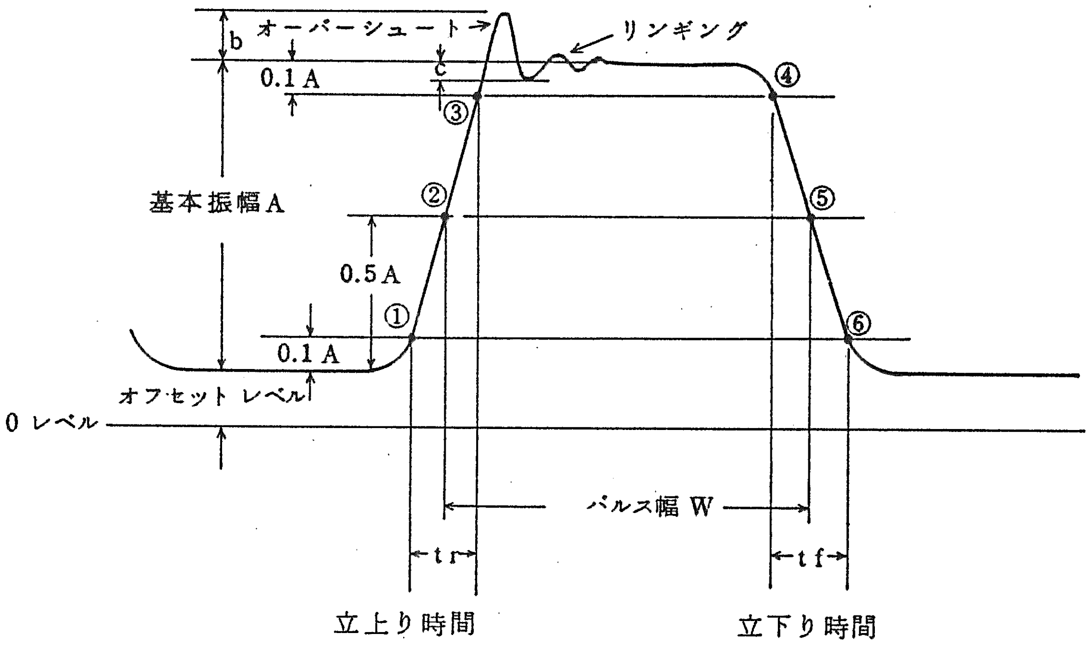
位相差θは次式により求めます。

$$\text{位相差}\ \theta = \frac{t}{T} \times 360^\circ$$

この２現象による測定方法は，微少なｔの測定が可能で，また進相，遅相が一目で観測できる特長があります。

5.7　パルス波形の測定

理想的なパルス波形は，瞬間的にある振幅になりその値を保持し，また瞬間的に基準レベルに降下する方形波と云う事になりますが，実際のパルス波形は第２０図の様になり，各部の名称は次のとおり定義されております。


b
オーバーシュート
リンギング
c
0.1 A
③
④
基本振幅A
②
⑤
0.5 A
①
⑥
0.1 A
オフセット レベル
0 レベル
パルス幅 W
tr
tf
立上り時間
立下り時間

第２０図

パルス振幅：パルスの基本振幅Ａを云う。

パルス幅　：基本振幅の５０％の点②，⑤の間の時間を云う。

立上り時間：基本振幅の１０％の点①から９０％の点③までの時間を云う。

立下り時間：基本振幅の９０％の点④から１０％の点⑥までの時間を云う。

オーバーシュート：立上り部で最初に基本振幅より突き出た部分を云いｂ／Ａ〔％〕であらわす。

リンギング：立上った部分で振動している所を云い，ｃ／Ａ〔％〕であらわす。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認　・　・　校正　・　・
12.20
NP－32635 B
751010・20SK14
作成 年月日　・　・
仕様 番号　S-802922

○　立上り時間の測定

パルス波の立上り時間の測定は，管面波形から前項の"時間の測定"に従って trの値を読むことにより測定出来ます。

しかし，管面波形から測定した立上り時間 trは，オシロスコープの特性を含んだ値であるため，被測定パルスの立上り時間 tnがオシロスコープの立上り時間 toに近くなる程誤差となって表われます。そこでこの誤差を取り除くためには，下式により計算を求めなくてはなりません。

$$真の立上り時間\ tn = \sqrt{(tr)^2 - (to)^2}$$

tr　：管面波形の立上り時間

to　：オシロスコープ自体の立上り時間

（本器は 20 MHz 帯域のとき約 17.5 nS です。）

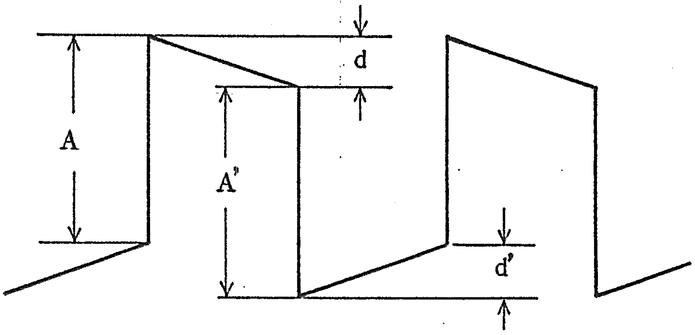
なお，参考までに本器で立上り時間 50 nS のパルス波形を管面で測定した時の誤差は，約3 %になります。

○　サグの測定

パルス波は前頁で説明した各部の名称の他に，第２１図の様に傾斜した波形になることがあります。（これは，パルス波が低域特性の悪い増幅器等を通過する際，低域成分が減衰を受けるためです。）

この傾斜した部分（d）をサグと呼び，サグの量は一般に下式で算出されます。

$$サグ = \frac{d}{A}\left(または\ \frac{d'}{A'}\right) \times 100\ [\%]$$



第２１図

＜注意＞

本器を AC結合で使用すると，低い繰返し周波数のパルス波でサグがあらわれます。低い繰返し周波数のパルス波の観測は，必ず DC結合で行ないます。

承認　校正　菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式　NP-32635 B　75.10.100・20SK14　作成 年月日　仕様 番号

12.20

S-80223

6. 校　正

6.1 概　要

本器は，ある期間使用したら，かならず定期的に校正する事が望まれます。

校正は，全般にわたり行なう事が望まれますが，時間の精度を要求する測定が主であれば，特に時間軸の校正を或いは，垂直軸の感度の精度を要求する測定が主であれば，特に垂直軸の校正をと，必要に応じた校正方法も良いと思います。

しかし，故障修理等を行なった場合，修理の内容によっては，全般にわたっての校正が必要です。

校正は，出来るだけ本社 営業所 代理店にお申し付け下さい。敏速で適確な校正がなされます。

6.2 電源部の調整とチェック

本器の調整を行なう場合，初めに電源部の電圧調整とチェックが必要です。本器では+12V電源を調整する事により，他の電源も追従しますので，各部電圧が下表に入っていることを確認して下さい。ケースの取り外し方を第22図，テストポイント，調整カ所を第23図，第24図に示します。

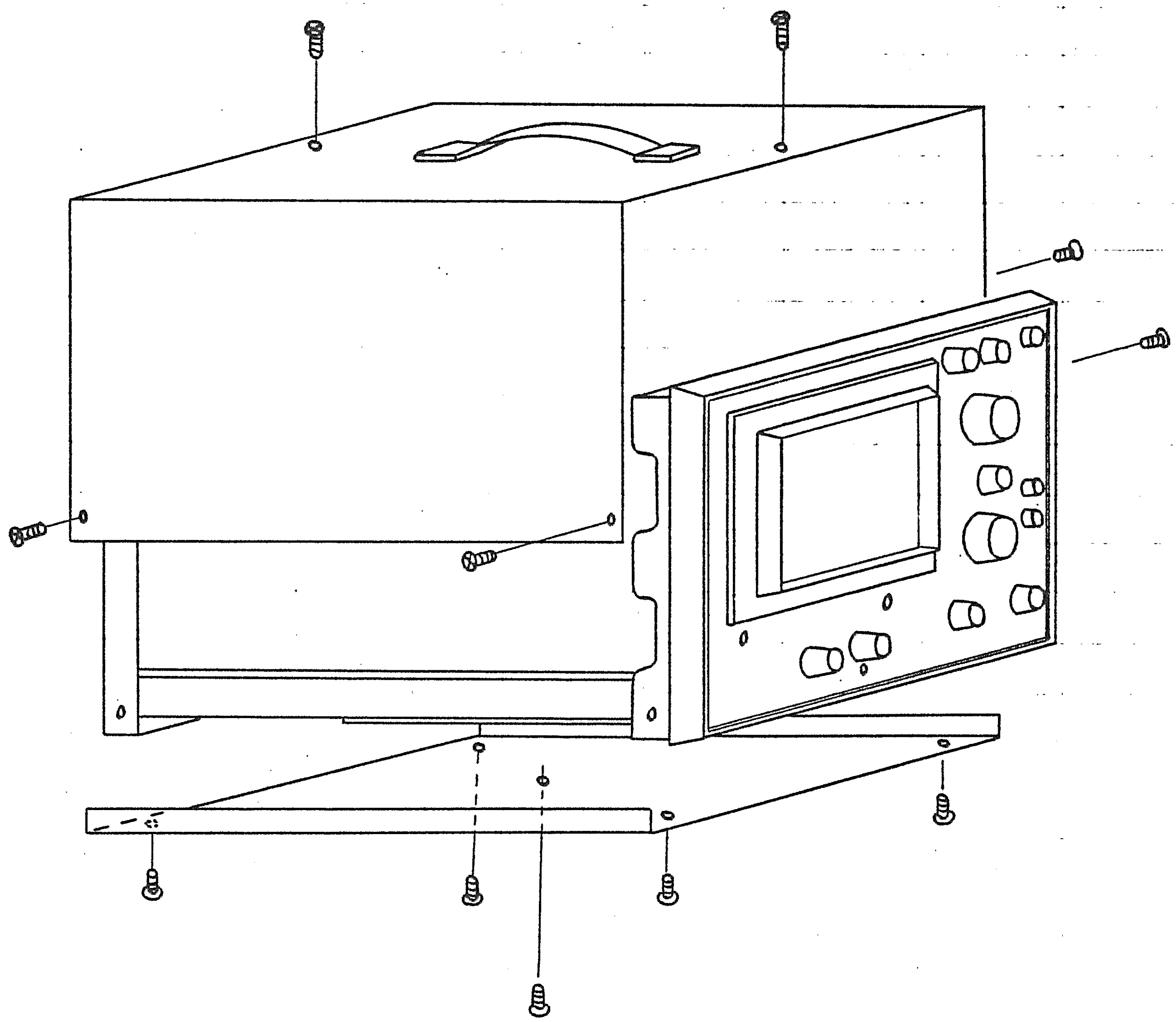
	電　圧　範　囲	調整及びチェックカ所
+12V	+11.95V ～ +12.05V	TP−1　調　整
−12V	−11.75V ～ −12.25V	TP−2　チェック
+5V	+4.75V ～ +5.25V	TP−3　チェック
+245V	+230V ～ +260V	TP−4　チェック
−1950V	−1900V ～ −2000V	TP−5　チェック

電圧の測定は，テストポイントとアース間を測定します。

電圧計は，正確なデジタルボルトメータが適します。特に，+12V電源は他の電源の基準となる為正確に調整する事が必要です。又，−1950V電源は内部インピーダンスが高い為入力インピーダンスの十分高い（10MΩ以上）電圧計を使用して下さい。

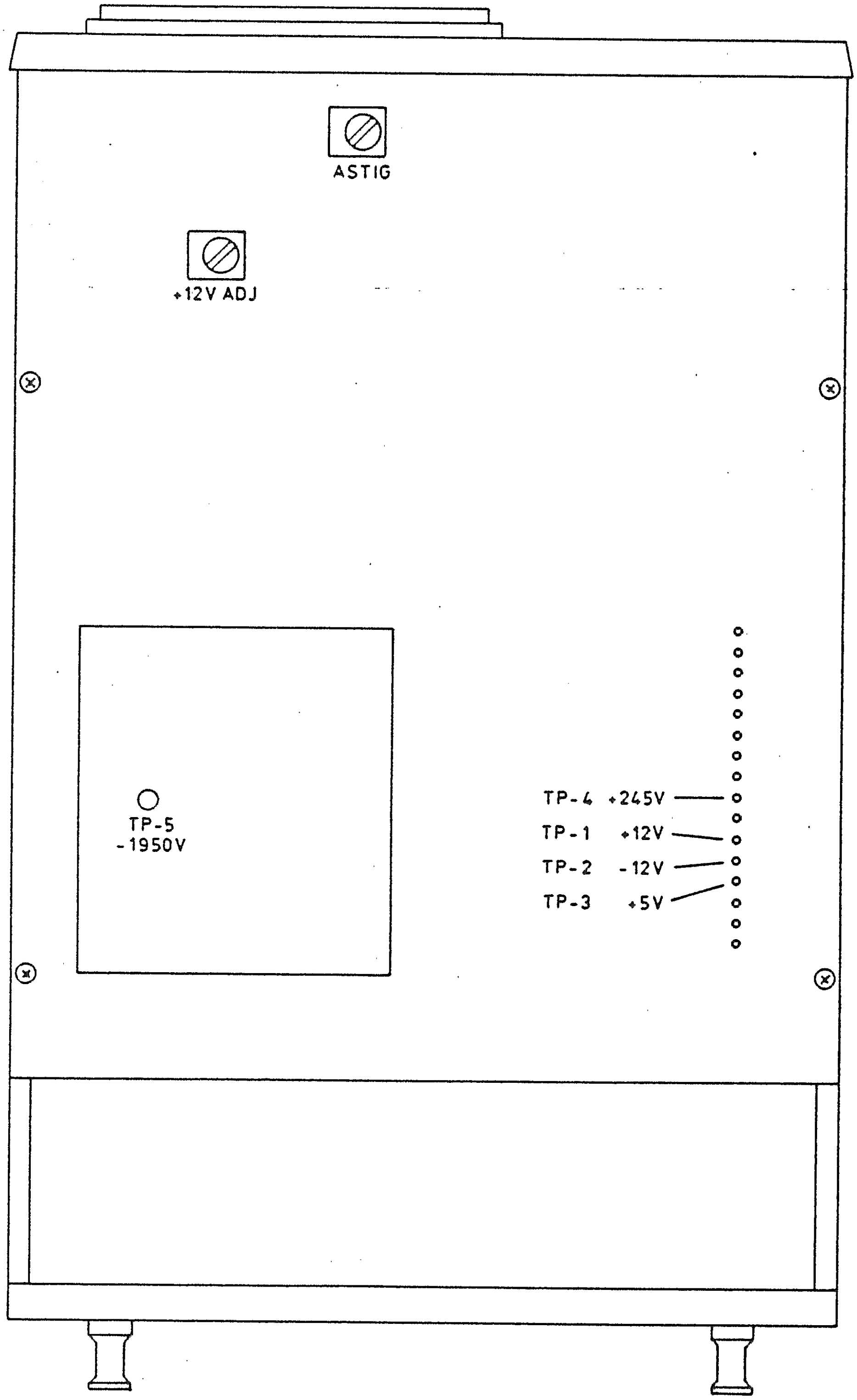
この調整を行なうと垂直軸感度，掃引時間等が大きく変化する要因となりますので他の調整を行なう前に調整して下さい。

＊ ケースの外し方

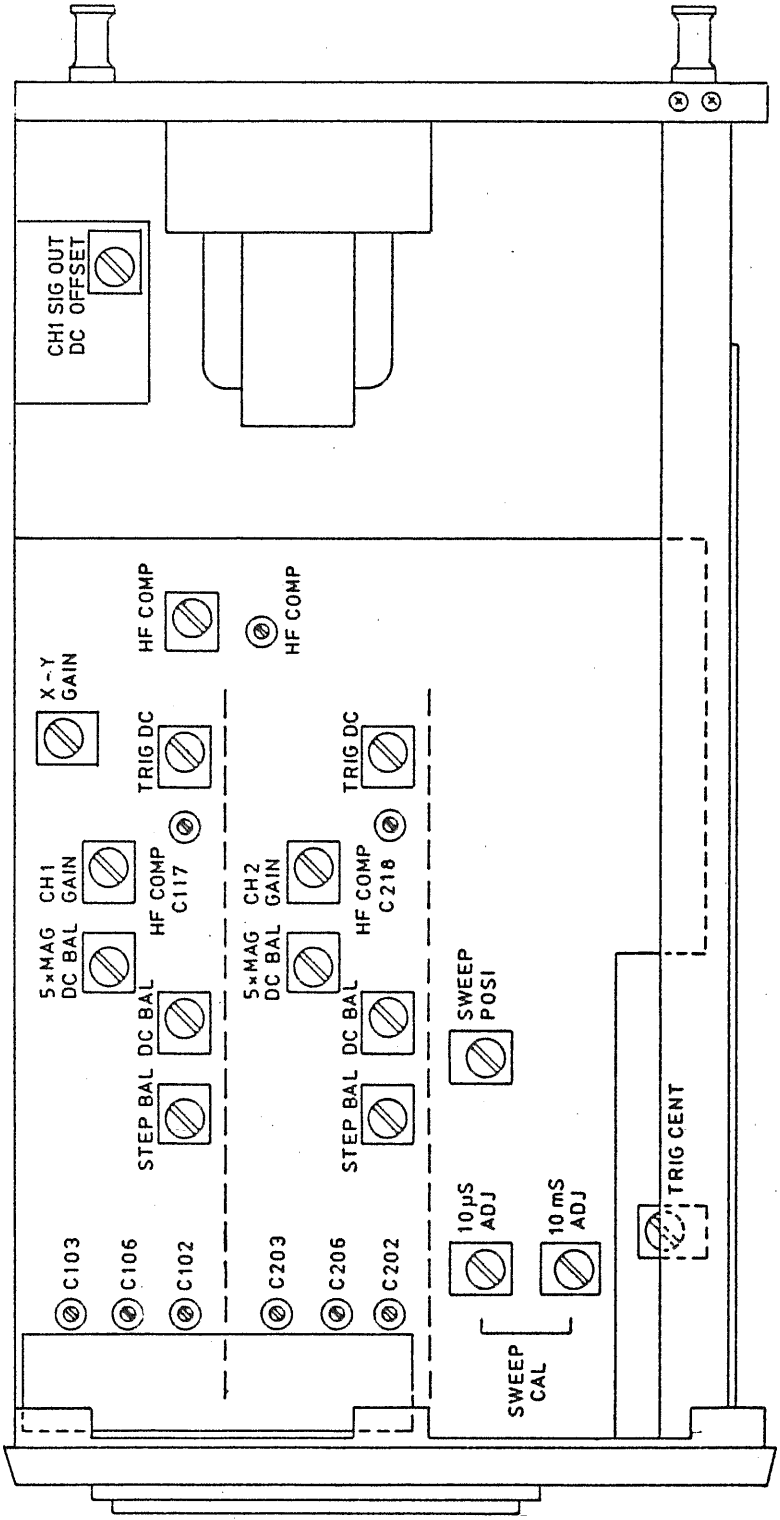


プリント基板に取り付けているため特に注意して下さい。

第22図


ASTIG
+12V ADJ
TP-5
-1950V
TP-4 +245V
TP-1 +12V
TP-2 -12V
TP-3 +5V

第 23 図


CH1 SIG OUT
DC OFFSET
HF COMP
HF COMP
X-Y
GAIN
TRIG DC
TRIG DC
CH1
GAIN
HF COMP
C117
CH2
GAIN
HF COMP
C218
5×MAG
DC BAL
5×MAG
DC BAL
DC BAL
DC BAL
SWEEP
POSI
STEP BAL
STEP BAL
TRIG CENT
10µS
ADJ
10mS
ADJ
C103
C106
C102
C203
C206
C202
SWEEP
CAL

第 24 図

6.3　垂直軸の調整

o　STEP BAL の調整

VOLTS／DIV スイッチを切換えた時の輝線移動を，最少にする調整です。

1) ⏚ GNDスイッチを ⏚ GNDにし，管面に輝線を出します。

2) VOLTS／DIV スイッチを 0.2V，0.5V レンジ間を切換えながら，輝線移動が最少になるように，STEP BAL（第24図参照）を調正します。

o　DC BALの調整

VARIABLE ツマミを回した時の輝線移動を，最少にする調整です。

1) ⏚ GNDスイッチを ⏚ GNDにし，管面に輝線を出します。

2) VARIABLEツマミ を回しながら，輝線移動が最少になるように，DC BAL（第24図参照）を調整します。

o　CH1 SIG OUT DC OFF SETの調整

STEP BAL，DC BALを取り終つてからCH1 SIG OUT DC OFF SETにより出力のDC成分をなくなるように調整して下さい。

o　感度の校正

VOLTS／DIVスイッチの指示値に，垂直軸増幅器の感度を校正します。調整は，出力電圧設定が0.5％以内の確度をもつ，1 kHzの方形波発振器を使用して行ないます。

(1) 発振器の出力を，VOLTS／DIVスイッチの指示値の8倍の電圧（Vp－p）に設定し，垂直軸の入力端子へ加えます。

(2) VARを'CAL' Dの位置に固定し，VOLTS／DIVスイッチ 5mV について，(1)で設定した電圧と等価な振幅になる様に各GAINの半固定抵抗器（第24図参照）を回し調整します。

以上の調整で，他のレンジも±5％以内に校正されます。

o　入力 ATT の入力容量及び位相補正

入力段の1／100アッテネータの位相補正がずれていると，本器の周波数特性に異状を生じさせ，管面上の観測波形に歪を生じます。又，入力容量の調整がずれていると，"プローブの校正"をレンジを切換える度に再調整しなければならなくなります。（28頁"プローブを用いる方法"を参照。）

位相特性の調整は，波形にサグ，オーバーシュートなどの歪が少く，立上り時間が，1 μS 以下の方形波発振器を使用し，各々のレンジにおいて，管面振幅が 4DIVになるように出力を合せ，方形波特性が最良になる様に位相補正コンデンサを調整します。この調整は，約1 kHzの繰返し周波数で行ないます。

入力容量の調整は，入力端子に低容量用のCメータを接続し，各レンジの入力容量が30pF± 2pF に入るように入力容量補正コンデンサを調整します。

この調整は，本器を動作状態にし，行ないます。

下表に各レンジの調整個所を示します

	CH1		CH2	
	調整コンデンサー		調整コンデンサー	
レンジ	入力容量	位相補正	入力容量	位相補正
5 mV	C102	——	C202	——
0.5 V	C106	C103	C206	C203

(　)内のレンジは，調整する必要がなく，チエックをするだけです。

○ 垂直軸増幅器の高域周波数特性補正

この調整は，立上り時間 5 ns 以下，繰返し周波数500kHzの 高品位な方形波を用いて増幅器の周波数特性の調整を行ないます。

(1) 入力に上記の方形波をつなぎVOLTS/DIV スイッチを 5mV，TIME/DIV スイッチを0.2μsにセットし，管面振幅が 4DIV になる様に発振器の出力を調整します。

(2) 次に方形波特性の前縁が平坦になる様に出力段のHF COMP （C302，R306）を調整します。

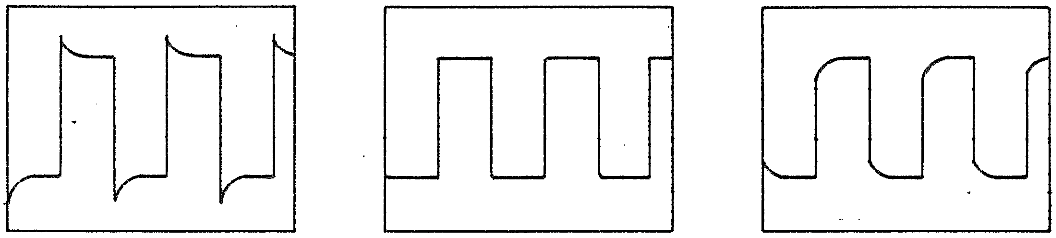
(3) 次に方形波特性の前縁が平坦になる様にプリアンプ（PREAMP）段のHF COMPトリマコンデンサ（C117又はC218）を調整します。

以上の操作を2～3回繰り返し 4DIV の方形波特性が最も理想特性に近づく様に調整します。

NP-32635 B 7611100-30SK15

S 802920

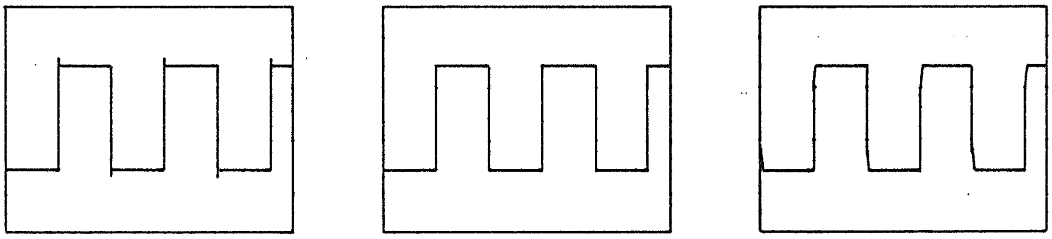
出力段 HF COMP （C302，R306）の調整



不可　　　良　　　不可

繰り返す

プリアンプ段 HF COMP （C117，C218）の調整



不可　　　良　　　不可

以上の調整で方形波特性も満足されます。

6.4 時間軸の調整

- o 同期の調整
- o TRIG CENTER の調整

TRIGGERINGをACの位置とし，LEVELツマミの白点が真上でTRIG点が波形振幅の中央になる様に調整します。

(1) 垂直軸入力に約1 kHzの正弦波を接続し，管面いっぱいに波形を出します。

(2) INT TRIG，AC 結合において LEVEL ツマミの白点を真上にセットし，TRIG点が波形振幅の中央になる様に TRIG CENTER を調整します。

TRIG DC の調整

(1) 前項と同様に1kHzの正弦波を接続し管面いっぱいに波形を出します。

(2) INT TRIG に於いてAC，DC を切換えて，AC結合のトリガ点とDC結合のトリガ点とが重なる様に調整して下さい。

承認　・　・
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
校正　・　・
NP－3263 5 B　7611100·30SK15
作成　年月日　・　・
仕様番号　S-80293 1

○　時間軸の調整

TIME／DIVスイッチの指示値に，掃引時間を合わせる調整です。

調整は，正確な10μsと10msの時間を持ったタイムマーカー信号か，繰り返し周波数100kHzと100Hzの信号を使用して行ないます。

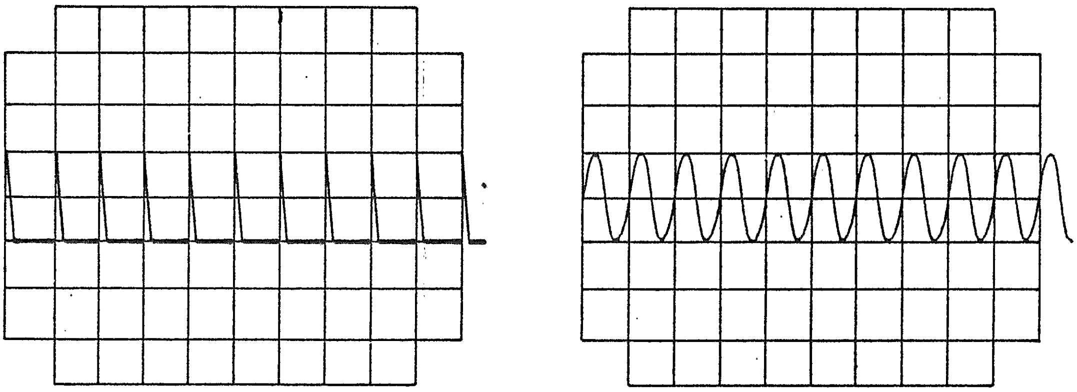
1）TIME／DIVスイッチを10μsにセットし，垂直軸入力に10μs周期のタイムマーカー信号か，繰り返し周波数100kHzの信号を加え，波形振幅が適当な大きさになるように，信号出力又は，本器の感度を調整します。

2）波形の周期がスケールに載るように，10μs ADJ SWEEP CAL（第24図参照）を調整します。

3）次に，10ms周期のタイムマーカー信号か，繰り返し周波数100Hzの信号を加え，TIME／DIVスイッチを10msにセットします。

4）波形の周期がスケールに載るように，10ms ADJ（第24図参照）を調整します。

以上の調整で，TIME/DIV スイッチの他のレンジの掃引時間も±5％に校正されます。又5×MAG 時の掃引時間も同時に校正されます。



タイムマーカ信号　　　正弦波信号

第25図

○　スイープポジション（SWEEP POSITION）の調整

1）第1図㉛の ⟷ POSITIONの白点を真上にセットします。

2）TIME／DIV スイッチを 1mS／DIV にセットします。

3）この時波形の掃引開始点が管面左端のスケールに載る様に SWEEP POSIの半固定ボリーム（第24図参照）を調整して下さい。

6.5　水平軸（X）の調整

垂直動作モードがX－Yに於けるX軸の感度の校正をしなければなりません。

○　X－Y動作時X軸感度の校正

6.3に於いてCH1，CH2の垂直感度は校正されていますがX－Y動作に於けるX軸感度は校正されていませんので校正が必要です。Y軸感度はCH2の感度が校正されている事により調整は不要です。調整は6.3で使用した発振器を使用して下さい。

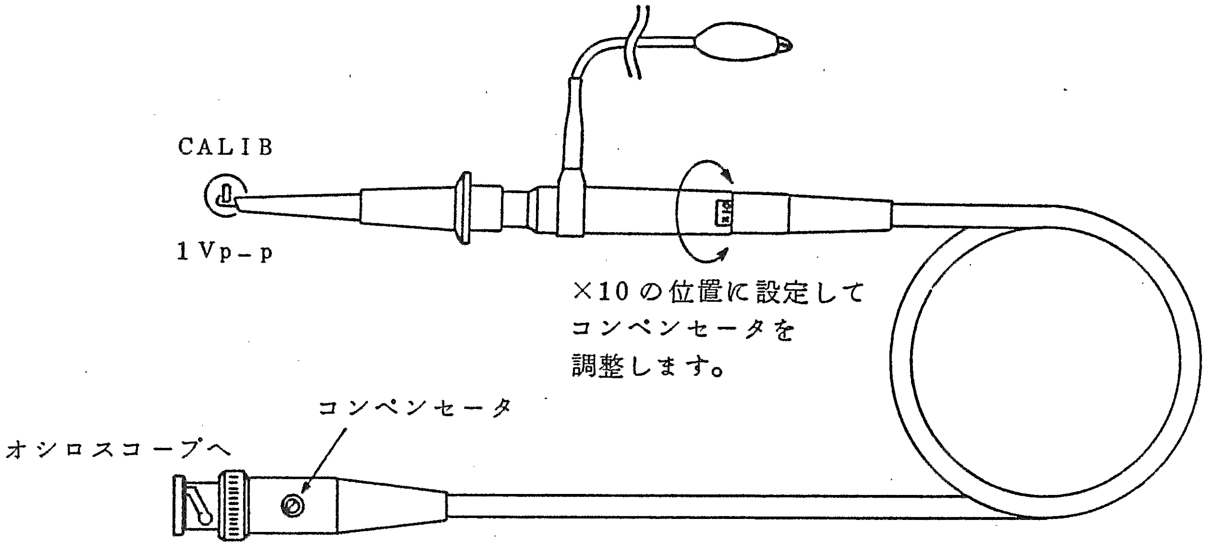
1）発振器の出力をVOLTS/DIVスイッチの指示値の10倍の電圧（Vp－p）に設定しCH1へ入力して下さい。

2）ここで振幅がスケールの両端に合う様にX－Y GAINボリューム（第24図参照）を調整して下さい。

6.6　プローブの校正

プローブは，前項（28頁“プローブを用いる方法”）で説明したように，一種の広帯域アッテネータを形成しております。このため，位相補正が正しく行なわれていないと，観測波形に歪を与え，間違った波形を観測することになりますので，測定前には正しく校正する必要があります。

校正は，本器正面パネルの校正電圧端子④の信号を使用して行ないます。

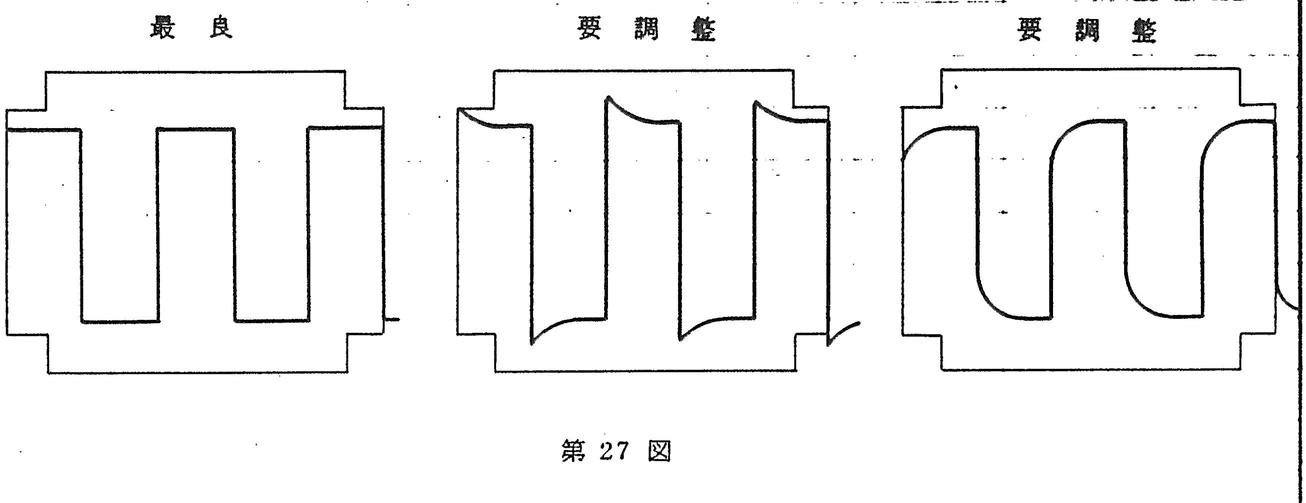


×10の位置に設定してコンペンセータを調整します。

第26図

プローブをCH1又は，CH2の入力に接続し，VOLTS/DIVスイッチを20mVにセットします。

プローブ先端を，校正電圧端子に接続し，下図の様に波形を観測しながら，コンペンセータを絶縁ドライバー等で回し，最良な波形になる様に調整します。


最　良　　　要　調　整　　　要　調　整

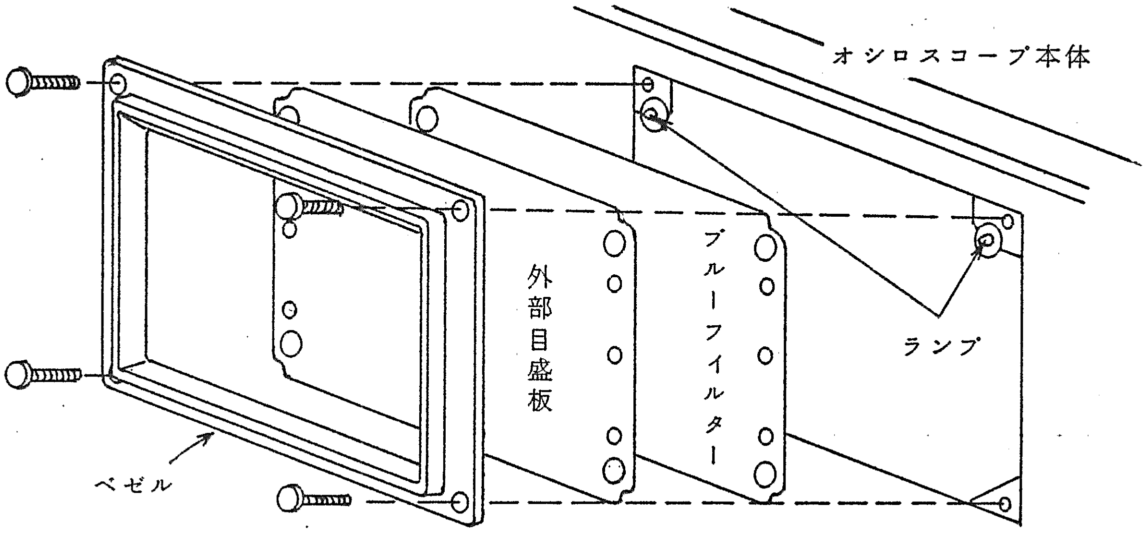
第27図

※　外部目盛板の使用法
（ EXT GRAT ILLUM ）

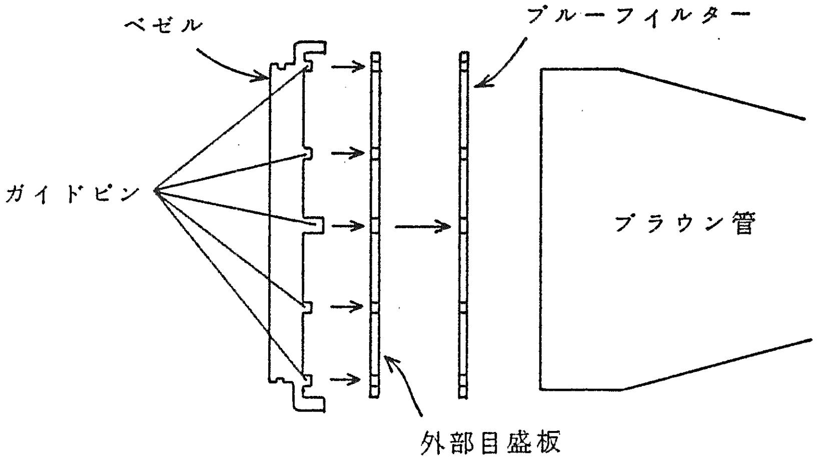
このセットは視差のない内部印刷目盛付きブラウン管を使用しておりますが，写真撮影等のために目盛を発光させることができません。

しかし，ブラウン管の前面に発光可能な外部目盛板（付属品）を取り付けることにより，写真に目盛を入れることができます。

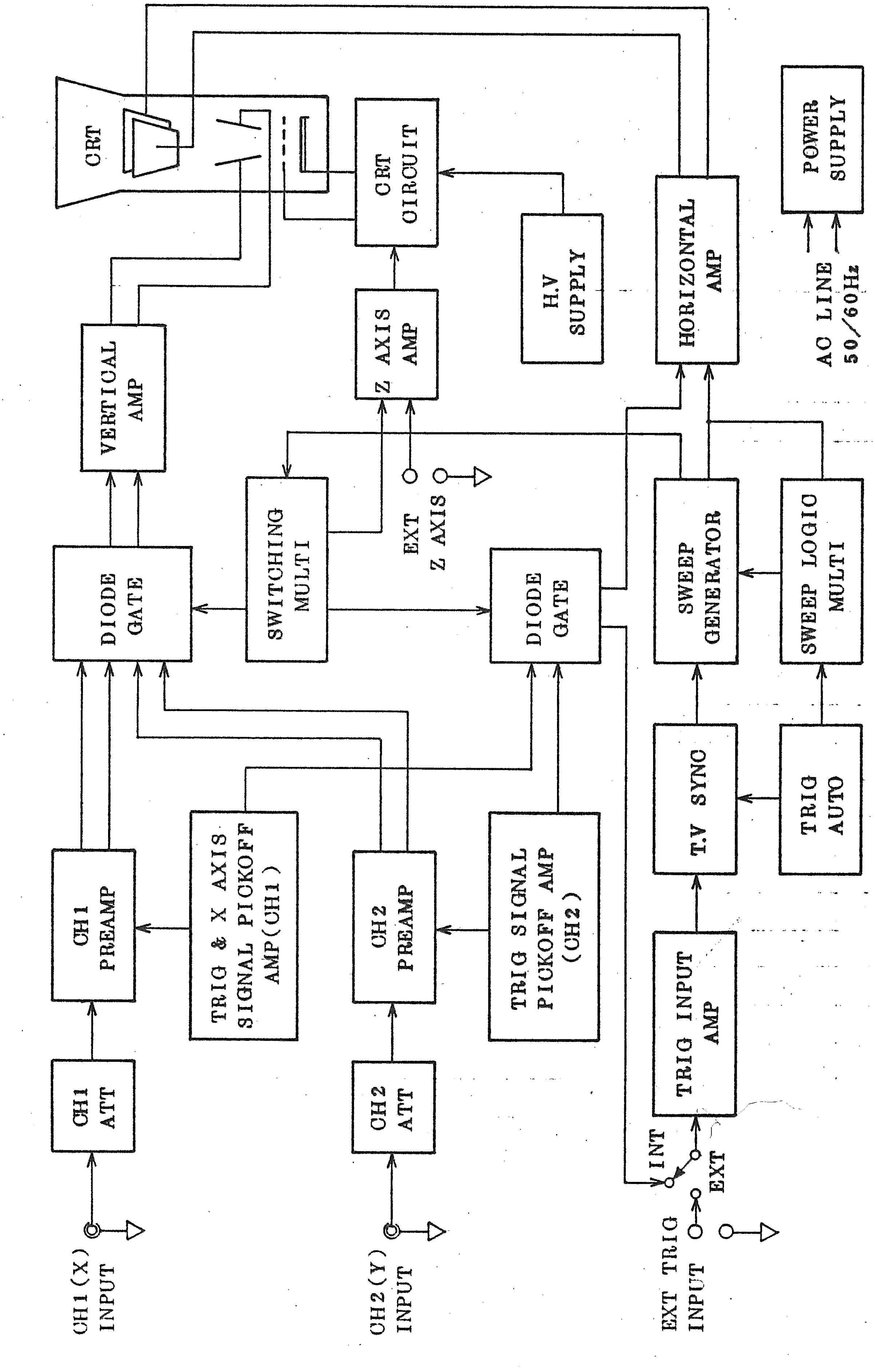
外部目盛板は下図のようにブルーフィルターの前に取り付けます。


オシロスコープ本体
外部目盛板
ブルーフィルター
ランプ
ベゼル

ベゼルは外部目盛板およびブルーフィルターをはめ込むようになっており，ガイドピンが出ています。 このガイドピンへ外部目盛板およびブルーフィルターのガイド穴を合わせます。


ベゼル
ブルーフィルター
ガイドピン
ブラウン管
外部目盛板

目盛の印刷がブラウン管側にくるようにガイド穴を合わせる。


CRT
CRT CIRCUIT
H.V SUPPLY
HORIZONTAL AMP
POWER SUPPLY
AC LINE 50/60Hz
VERTICAL AMP
Z AXIS AMP
SWITCHING MULTI
EXT Z AXIS
DIODE GATE
DIODE GATE
SWEEP GENERATOR
SWEEP LOGIC MULTI
T.V SYNC
TRIG AUTO
CH1 PREAMP
TRIG & X AXIS SIGNAL PICKOFF AMP (CH1)
CH2 PREAMP
TRIG SIGNAL PICKOFF AMP (CH2)
TRIG INPUT AMP
CH1 ATT
CH2 ATT
INT
EXT
CH1 (X) INPUT
CH2 (Y) INPUT
EXT TRIG INPUT

第28図

承認 · ·
校正 · ·
作成 · ·
年月日
仕様番号

'12, 20

S-80293 5☆